



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



B 3 869 377



293  
LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Class

BIOLOGY  
LIBRARY  
G

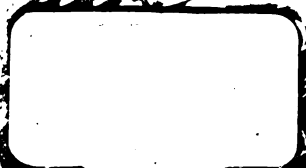
GIFT OF

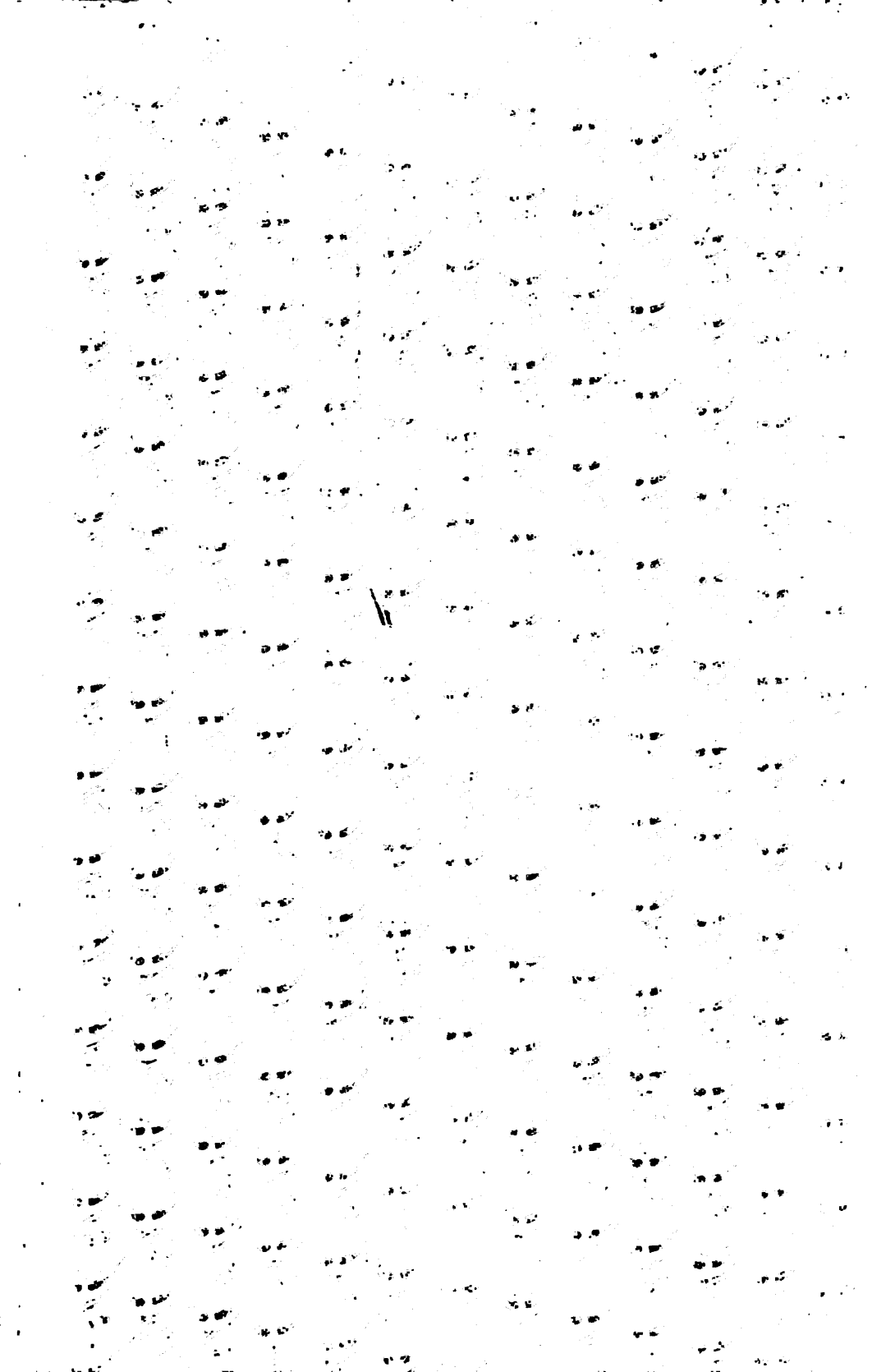
*The Faculty*

TO THE

LIBRARY OF THE  
MEDICAL DEPARTMENT

OF THE  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA









# Internationale Monatsschrift

für

## Anatomie und Physiologie.

Herausgegeben

von

R. Anderson in Galway, C. Arnstein in Kasan,  
Ed. van Beneden in Lüttich, G. Blizzozero in Turin, J. H. Chievitz  
in Kopenhagen, J. Curnow in London, H. F. Formad  
in Philadelphia, C. Giacomini in Turin, C. Golgi in Pavia, J. Helberg  
in Christiania, H. Hoyer in Warschau, S. Laskowski in Genf,  
A. Macalister in Cambridge, H. W. Middendorp in Groningen  
G. Miháلكovics in Buda-Pest, G. Retzius in Stockholm,  
A. Watson, Adelaide (Süd-Australien),

**A. E. Schäfer**

in London,

**L. Testut**

in Lyon,

und

**W. Krause**

in Göttingen.

Band IV. Mit Tafel I—XX.

PARIS,  
Haar & Steinert  
9 Rue Jacob.

LEIPZIG,  
Georg Thieme.  
1887.

LONDON  
Williams & Norgate  
14 Henrietta-Street.

QPI  
IS  
V. 4  
BIOLOGY  
LIBRARY  
G

Main I. 8.  
Anat. dept.

# Inhalt.

	Seite
<b>E. A. Schäfer</b> , Introductory address on Medical education . . .	1
<b>R. Köhler</b> , Recherches sur la structure du cerveau du <i>Gamma-rus pulex</i> . Avec pl. I . . . . .	21
Nouvelles universitaires . . . . .	36
<b>P. Mayer</b> , Aus der Mikrotechnik. Mit 1 Holzschnitt . . . .	37
<b>W. Krause</b> , Zur Mikrotechnik . . . . .	47
<b>H. W. Middendorp</b> , Die Injection der Mamma. Mit Taf. II u. III	51
<b>W. Krause</b> , Ein neuer grüner Farbstoff . . . . .	73
<b>A. v. Korányi</b> , Briefliche Mitteilung an den Herausgeber . . .	75
<b>W. Krause</b> , Referate . . . . .	78
Nouvelles universitaires . . . . .	80
<b>G. Schenthauer — G. Mihálkovics — J. Belki</b> , Avis des Experts désignés par décret de la Cour royal de Justice de Nyiregyháza sur l'examen complémentaire du cadavre de Tisza Dada . . . . .	81
<b>W. M. Bayliss and J. R. Bradford</b> , The electrical phenomena accompanying the process of secretion in the salivary glands of the dog and cat . . . . .	109
Nouvelles universitaires . . . . .	112
<b>G. Schenthauer — G. Mihálkovics — J. Belki</b> , Avis des Experts désignés par décret de la Cour royal de Justice de Nyiregyháza sur l'examen complémentaire du cadavre de Tisza Dada. (Fin) . . . . .	113
<b>W. M. Bayliss and J. R. Bradford</b> , The electrical phenomena accompanying the process of secretion in the salivary glands of the dog and cat. (Continuation) . . . . .	117
<b>A. v. Török</b> , Ueber den Schädel eines jungen Gorilla. Zur Metamorphose des Gorillaschädels. Mit Taf. IV—VI und zwei Maasstabellen . . . . .	137
Nouvelles universitaires . . . . .	152
<b>A. v. Török</b> , Ueber den Schädel eines jungen Gorilla. Zur Metamorphose des Gorillaschädels. (Fortsetzung) . . . . .	153

<b>F. Tartuferi</b> , Sulle cisti trasparenti dell'orlo cigliare delle palpebre. Con Tav. VII . . . . .	177
Nouvelles universitaires . . . . .	200
<b>J. H. Chievitz</b> , Die Area und Fovea centralis retinae beim menschlichen Foetus. Mit Taf. VIII . . . . .	201
<b>A. v. Török</b> , Ueber den Schädel eines jungen Gorilla. Zur Metamorphose des Gorillaschädels. (Fortsetzung) . . . . .	227
Nouvelles universitaires . . . . .	246
<b>A. v. Török</b> , Ueber den Schädel eines jungen Gorilla. Zur Metamorphose des Gorillaschädels. (Fortsetzung und Schluss) . . . . .	249
<b>R. Fusari</b> , Untersuchungen über die feinere Anatomie des Gehirnes der Teleostier. Mit Taf. IX—XI . . . . .	275
<b>Dr. Brock</b> , Ueber Terminalkörperchen-ähnliche Organe in der Haut von Knochenfischen. Mit Taf. XII . . . . .	301
<b>P. Canalis</b> , Contribution à l'étude du développement et de la pathologie des capsules surrenales. Avec pl. XIII . . . . .	312
<b>H. Henking</b> , Giebt es freie Kernbildung? . . . . .	335
Nouvelles universitaires . . . . .	340
<b>H. Hoyer</b> , Ueber Injection der Milzgefäße für histologische Untersuchung . . . . .	341
<b>A. Prenant</b> , Recherches sur la signification des éléments du tube séminifère adulte des mammifères (sur la question de la cellule de soutien). Avec pl. XIV et XV . . . . .	358
<b>W. Krause</b> , Die Nervenendigung im electrischen Organ. Mit Taf. XVI und XVII. (Zweiter Artikel) . . . . .	371
<b>L. Testut</b> , Compte-Rendu bibliographique . . . . .	393
Medicinischer Congress in Pavia . . . . .	396
Nouvelles universitaires . . . . .	396
<b>A. Prenant</b> , Recherches sur la signification des éléments du tube séminifère adulte des mammifères (sur la question de la cellule de soutien). (Fin) . . . . .	397
<b>A. Nicolas</b> , Sur l'épiderme des doigts du gecko. Avec pl. XVIII . . . . .	410
<b>F. Tartuferi</b> , Sull'anatomia della retina. Con tav. XIX e XX . . . . .	421
Neunter internationaler medicinischer Congress, gehalten zu Washington, D. C., am 5ten bis 10ten September 1887 . . . . .	442
Nouvelles universitaires . . . . .	448

## **Introductory address on Medical education.**

---

*Delivered at the opening of the Winter Session of the Medical Faculty  
of University College (London)*

by

**E. A. Schäfer, F. R. S.,**

Jodrell Professor of Physiology in the College.

---

In the following we give a part of an introductory address, delivered by Mr. Schäfer (see British Medical Journal, Oct. 31., 1886), containing those pages which might be of interest for continental readers. The editor.

---

In offering suggestions as to the course which ought to be pursued by those who seek to become qualified for admission to the medical profession, a commencement is generally made from the time of leaving school; and the recommendations as to the way in which a student's time should be employed, leave out of account that most important period of his existence during which he is subjected to the wholesome restraint of strict discipline. I shall venture, however, to go further back, and to tender a few suggestions as to the best way in which he may be employed in laying a thorough foundation for what may be more properly and technically termed his medical education. For, in considering this matter of education for the medical profession, we must, first of all, understand clearly what it is that the education in question is designed to attain. It is important, above all, to remember that it is education for a profession, and not for a trade, that is required; and, more than this, for a liberal and learned profession. There is no saying more true than that of which we were



reminded by my distinguished predecessor, in the introductory address which he delivered here a few years ago, that medicine is "the worst of trades, the best of professions." If it be admitted that medicine should be practised as a profession, it must further be conceded that those who intend to practise it ought, first of all, to be educated gentlemen; in other words, they ought to be gentlemen by breeding, and to have had the ordinary education of the class to which they belong. This is no less desirable for the profession of medicine than for the church, the army, or the law. There should be the same acquaintance with classics and mathematics, the same knowledge of the English language and literature, of history and of geography, and of one or more modern languages, which are regarded as forming the essential elements of the education of an English gentleman. It is sometimes thought proper to permit a boy, whilst still at school, to commence the study of natural science, even of physiology and anatomy, to the neglect, in most instances, of Latin and Greek, or of some other subject of the ordinary course.

In my judgment, this is a mistake. The small amount of science which is thereby acquired, is easily picked up after leaving school, and it is even not unlikely that much of what is learned at school may afterwards have to be unlearned; whereas the loss which will have resulted from the neglect of the classics may be much more serious than is frequently supposed. There is always time and opportunity for obtaining the necessary knowledge of science after leaving school; but the opportunity of acquiring a knowledge of Latin and Greek never recurs, and if it be lost, be sure that, in the after-studies, the loss will be many a time deplored. And the reason is not far to seek. Almost the whole of scientific and medical nomenclature is derived from these languages, and very largely from the Greek. I take up a book at random; it happens to be a work on physiology, but the fact would be just as strikingly illustrated by one on anatomy, botany, zoology, medicine, or any other science. Turning over the pages carelessly, I come in succession upon the terms hæmatin, kymograph, chondrin, notochord, sphygmograph, stethograph, ophthalmoscope, tachometer, ganglion, myosin, amylolytic, proteid, pleura, cardiac. It is difficult to find a term which has not been taken from the Greek.

To those who are completely ignorant of this language, these sounds convey no meaning; they are merely names to be learned parrot-like, and are often confused with one another when somewhat similar in sound, a mistake which would be impossible were the real meaning understood. For, in that case, the name would recall not only the thing itself, but its situation or composition, or the use to which it is applied. On this account alone, I should be of opinion that the omission of Greek from the preliminary education of a medical student is greatly to be deplored.

I do not wish to be understood to be in favour of excluding the teaching of science from schools. Some there no doubt are in which the elements of natural science are efficiently taught. But, even in these rare instances, I do not think science should be touched until a sufficient knowledge is acquired of the ordinary subjects of a general education. It is only during the final period of school-life that they should be allowed to be taken up, and then they should not be subordinated to any other branches of study, but made the principal objects of attention.

If this course be followed, I see no objection to the commencement of the study of physics and chemistry, and even also of biology, whilst still at school. But there are very few schools which can afford to possess the necessary laboratories and appliances for the effectual teaching of these subjects; nor are there likely always to be found in schools teachers whose familiarity with all these sciences is sufficient to enable them to impart a clear idea of essential principles without burdening their teaching with unessential details.

A friend of mine who has had some experience in examining in biological science in the local examinations of one of the universities, has furnished me with some amusing illustrations of the kind of science which is often picked up at school, the answers, be it understood, being all given by candidates — boys and girls — over the age of 16. Being asked, what is meant by reflex action? one candidate, who probably had not altogether neglected his classics, answers that it is „the action of bending and bending back into the former position of different particles; the particles that act thus are generally fine and hair-like.“ Another candidate describes it as „the action of the muscles when they

work forwards and backwards. Examples: stomach of ruminants and the heart." Another says, „by reflex action, we mean the action of the thumb, which is opposed to the fingers." Another, who is evidently weaker in classics than the first, states that it is „the flowing back. The impure blood is taken to the heart and purified; instead of flowing on, it returns by the auricles into the veins from which it has come." Another candidate mentions the curious fact that, „in reflex action, it sometimes happens that the blood goes from left to right; then it clogs, and the person ceases to live." Asked for information about the blood, one candidate gravely states that „the lungs mainly propel the blood through the body, and send it to the heart;" another that „the chief function of the blood is to carry air to the lungs;" while yet another makes the undoubtedly correct statement that „arterial blood is of a bright red colour," but adds the somewhat doubtful appendix that „some think this is due to haematite."

The structure and functions of the olfactory organ are treated by one candidate at considerable length. „The nostril of primates is situated in the centre of the face, and divided into two partitions. This organ is connected with the mouth and other senses, and fulfils the duty for which it was formed. In the cetacea, or whales, the sense of smell is produced by a very small nostril, which, when annoyed, the animal can use as a sort of defence. With and from this organ, it can spurt out great jets of water with such force that they are often very dangerous." Interesting information is afforded regarding fishes. We are told that „they do not generally suckle their young;" „their manner of bringing up their young is utterly at variance with any mode which mammalia, birds, or reptiles adopt with regard to their offspring;" „many fishes are obliged to rise to the surface to obtain water;" „their eyes are placed at the sides of the head, whereas in mammals the eyes are directed forwards; also in owls." We are further informed that the notochord „is so called because it is not a cord," and that „it is important as giving the greatest flexibility to the body; at the same time carrying on the function of respiration." The function of the muscles, according to one candidate, is „to form a pad between the bones to prevent them from rattling." With regard to the amoeba, one candidate describes it as „living in the sea and

eating shells; it has the power of squeezing small insects to death." Another says, „amoeba are aquatic animals; they belong to the class Rhizoba. They have a watervascular system, and a system of nerves composed of ganglia. They are without bones. Their intestines are of a simple character." Doubt is thrown upon one of these assertions, however, by another candidate, who declares that „many deny that the amoeba has any nervous cords." Whilst another candidate, of the gentler sex, dealing with the process of reproduction of the amoeba, states that „the nucleus and nucleolus, when present, are in the same individual, and by their coercion fresh animals are produced."

Very curious pieces of information are elicited by a question on the geographical distribution of animals, such as the statement that „edentates are suited for grazing, and would be found mostly in regions resembling the British Isles." Mark the caution of that „would be found," and contrast it with the hardihood of the next one: „edentates are common in London houses."

These are only a few instances, out of many which could be given, all tending to show that the kind of scientific knowledge which is frequently acquired at school, is far too diffuse and inexact to be of much value, and too often leads only to the remarkable confusion of mind, which is exemplified in the answers I have quoted above.

Whilst I am by no means of the opinion that a boy who is intended for the medical profession should commence the study of natural science whilst still at school, I feel, on the other hand, that it is impossible to put the study of mathematics upon too high a pedestal, as a subject of preliminary training. Be sure that the time which a boy devotes to this study will never be lost. It is invaluable for the bringing up of the mind to that exactitude of observation and precision of statement, which are essential to all truly scientific observation; and it must be borne in mind that every case which comes under a doctor's care partakes of the nature of such an investigation. Mathematics form, moreover, the basis of all the physical sciences, so that, without an adequate understanding of the one, a proper comprehension of the others is impossible.

I think, then, that every boy who intends to study medicine should, at the least, possess, before leaving school, some sound knowledge of

Greek and Latin, and a thorough grounding in mathematics; if he has also been able to acquire a certain amount of proficiency in French and German, so much the better.

After leaving school, it should be obligatory upon every student to devote at least one entire year to the study of those sciences — physics, chemistry, and biology — which are immediately preliminary to what are usually classed as the more strictly medical sciences. For this purpose, he should go to some college — to Oxford or Cambridge, University or King's, the Owens, the Firth, or the Mason — anywhere, in short, where these sciences are thoroughly taught in properly provided laboratories and under recognised teachers.

It is astonishing that not only the desirableness, but the absolute necessity, of this preliminary scientific training has not long since been insisted upon by those who have practically the direction of medical education. To take a lad straight from school — or, perhaps, to allow him first to waste a year or more bumping about on country roads in a doctor's gig, under the idea that he is thereby acquiring an insight into medical science — and to send him to study physiology, to say nothing of pathology, without his having acquired even the most rudimentary notions of chemistry, physics, and biology, is to compel him to learn that subject without understanding it, to rob it of all the interest it possesses, and is fatal to the future comprehension of the physical and vital problems of medicine and surgery.

From my own experience, which I am very sure could be corroborated by that of every other teacher of physiology, I can bear ample testimony to the value of a previous training in the preliminary sciences; and, if I could have my own way, I would insist upon every intending student of medicine acquiring a competent and practical knowledge of those sciences previously to presenting himself for registration. I have often heard students deplore the difficulties which they have experienced in comprehending many of the facts of physiology difficulties which have resulted solely from previous ignorance of the simplest principles of chemistry and physics. And how is it possible to expect a student, who has never been through a course of biology, never investigated for himself the structure of a worm, nor seen a bacterium, to pursue the changes and combat the ill-effects of the

innumerable parasites that are liable to infest the human frame, or to follow the development, and endeavour to stay the ravages, of the many microscopic organisms which are instrumental in the production of disease?

We next arrive at the period when the candidate becomes a medical student in the ordinary acceptation of the term, the time, that is, when he enters at a medical school attached to a recognised hospital. It is universally acknowledged that, from that time to the time when the complete qualification is obtained, four years is the very shortest period that must be devoted to the more special departments of medical education. We have, then, to consider how this period may best be allotted.

I would have the first year given up to elementary physiology, histology, elementary anatomy, and materia medica. I would have all these subjects taught more by practical work than by means of lectures, chiefly using the latter to furnish an explanatory accompaniment to the work of the laboratory and dissecting room. The difficulty of making instruction, especially in physiology, more practical, which arises from the amount of time which such practical work would necessitate, is in great measure obviated if we determine to relegate the study of the preliminary sciences to an antecedent year, for this would at once enable the student to devote almost the whole of his time during the first two years after registration to anatomy and physiology.

In considering the relative apportionment of time to each of these two subjects, we must take into account their relative importance to the student of medicine. The arrangement of time which at present obtains is apparently based upon the assumption that anatomy is the foundation upon which all the superstructure of medical and surgical science is reared, whilst physiology is of comparatively little consequence to the future surgeon and physician, and requires comparatively little effort to master, and needs, therefore, an expenditure of not more than one-sixth the time which is claimed for anatomy. This assumption could only be justified if the object of medical education were to provide physicians, not for the living, but for the dead. But since it is life, and the problems presented by the living body in health and in disease, that both surgeon and physician must encounter, it is the



science which deals with life and the processes of the living body which should form, both for surgeon and physician, the foundation of their training. It is infinitely more important that the principles of physiology should be learned thoroughly and practically, than that the student should be crammed with dry anatomical details, many of them of no possible application, and most of which are often forgotten after the examination in far less time than they have taken to acquire. I suppose I was myself at one time as well stuffed with those dry bones of anatomical learning as other students. I should be sorry now to confess how little has been retained. And how many must there not be whose experience would corroborate mine?

Instead of this absurd disproportion in the amount of time which is given up to physiology as compared with anatomy, I would have the student devote at least half his time during the first winter to physiology, leaving the other half to anatomy. An elementary course of lectures should be accompanied by practical work in a laboratory, and supplemented by tutorial instruction. The physiological laboratory — not the research laboratory, but a teaching department — should take the same place with regard to physiology that the dissecting-room does to anatomy. Each student should have his own place, and should be expected to spend a certain number of hours each day there.

No doubt, the carrying out of such a plan would entail a large amount of trouble and expense. The room which in most medical schools is dignified by the designation of physiological laboratory would be entirely inadequate for the purpose; and the building of a proper laboratory, and the furnishing of it with a sufficient amount of apparatus, would involve an outlay from the mention of which the governing bodies of most medical schools would shrink in dismay. Even in this College, which already possesses a laboratory sufficiently large and conveniently arranged for purposes of research, and for the present exigencies of teaching, we should require large additional space, and a very large amount of additional apparatus. At present, what is called practical physiology is, for the ordinary student, nothing but practical histology, often nothing but the examination of microscopical specimens, with a little practical chemistry thrown in. Here, and in

one or two other places where a physiological laboratory worthy of the name happens to exist, a few students can be conducted through a tolerably complete course of practical work in physiology. But the amount of time which is required for this work, and the fact that such a course is not included within the prescribed curriculum, and is therefore, not requisite for examinational purposes, debars all but a few from following it out. I should like to see every student made to learn his physiology in the same practical manner that he learns his medicine and surgery. But you cannot compel him to do this unless you first provide the means necessary for performing your behest. Your student can no more make bricks without straw than could the Israelites of old. You must begin by providing him with well appointed laboratories; but how is that to be done? Be sure it will never be done so long as the present ruinous system of competition between the London medical schools continues. I do not believe that any one school unassisted can afford to teach physiology to all its students, as it ought to be taught. I am sure there is not one school that does so, although, from the tone of some of the advertisements one would think that, in this as in other matters, there was nothing left to be desired. The only hope which I can see, and that is a remote one, lies in the adoption of some system of co-operation under which, amongst other reforms, it might be arranged that the medical students of the different schools should obtain instruction in physiology at a few recognised centres, where it would be possible to make adequate provision for the practical teaching of that subject by those who are themselves engaged in carrying on physiological investigations.

Whilst the student may profitably occupy his time during the first winter session in familiarising himself with the fundamental facts of physiology and anatomy, he may devote the first summer chiefly to the study of histology, and partly to the acquirement of the rudiments of *materia medica*, exclusive of the action of drugs. Unquestionably, a complete course of histology, accompanied by practical work with the microscope, of such a nature that each student learns for himself and constantly practises all the more important methods of modern histology, will occupy the greater part of the short summer session. What time remains unoccupied by this may probably be most pro-

fitably employed in acquiring some notion regarding the appearance, characters, and composition of drugs. Not that this knowledge ought necessarily to form part of the stock-in-trade of every medical man, but because, in very many cases, it is still needful for the doctor to deal in drugs, especially in localities which are not populous or civilised enough to support a regular druggist. The time of a professional man is, or should be, more valuable than to be spent in bottling up medicines or preparing pills and powders, and it were much to be desired that the practitioner should be relieved of this incubus, and set free for the performance of work requiring greater skill and higher knowledge. Until, however, this change is everywhere possible, it may be necessary to require the student to obtain some knowledge, and that of a precise kind, of the general properties and appearance and methods of compounding drugs, so as to be able readily to distinguish them, and to detect adulteration. But to expand the teaching of materia medica to the extent to which it is developed by many lecturers and text-books — I can speak freely, because this has long since ceased to be the case in this College — to expect the student to remember the characters of all natural orders that contain any medicinal plants, to enter into the most minute details regarding the methods adopted in the manufacture of medicinal remedies, to rake together as much information of a miscellaneous kind as can be compressed within the limits of a course of lectures or between the covers of a text-book, and label the contents of the heap materia medica — against such practices as these we cannot raise too loud or vigorous a protest. Truly, Goldsmith might as a medical student have been contemplating the bald and venerable pate of a worthy predecessor of our professor of materia medica, when he composed the expressive lines which tell how

„Still they gazed, and still the wonder grew,  
That one small head could carry all he knew!“

What wonder that a cry has been raised for reforming materia medica altogether away from the medical curriculum! I remember, many years ago, to have heard in this very theatre no less an authority than Professor Huxley advocating its abolition. I am not quite sure whether this bag-and-baggage policy might not eventually prove

best; but in the meanwhile, both in teaching and in examinations, the subject ought to be shorn of its preposterous proportions, and reduced to its legitimate level. *Materia medica* is to pharmacology and therapeutics as anatomy to physiology and pathology, but it is of even less relative importance.

Let us next consider the manner in which the second year of the medical quadrennium may be filled up. Again, the greater part must be given up to physiology and anatomy. During the second winter is the time when the more recondite principles and facts of physiology may best be followed. To facilitate this, not only should the teaching be illustrated experimentally in every possible way, but it should be accompanied also by practical work of a more advanced character than that which I have supposed to occupy the first winter. In the event of any student showing a special desire and aptitude for scientific work, an original research of a simple kind might be undertaken under the direction of a demonstrator.

Certainly not less than half the student's time during this session ought to be spent in the physiological laboratory; the rest can be retained for anatomy. It is as much as he can be expected to do to obtain adequate knowledge on these two important subjects by the end of the second winter session, even if the sciences of biology, chemistry, and physics have been relegated to a preliminary year; it is more than can be done if they are to be allowed to take up a part of the time which is needed for anatomy and physiology.

Assuming that his time has been employed in the manner here indicated, the student ought to be ready to begin attendance in the outpatient department and in the wards of a hospital by the commencement of his second summer session. There are many who advise that he should begin to attend the hospital from the time that he enters as a medical student. I would not have him enter the door of a hospital until he should have completed his anatomical and physiological training. How it can possibly advantage him to see operations which he cannot understand, to listen to lectures which are absolute Greek to him, to watch the progress of cases regarding the nature and pathology of which he must remain absolutely ignorant, I am at a loss to comprehend. On the other hand, while his visits to the

hospital can do him no good whatever, so far as I can see, they are able to effect a vast amount of harm. Not only do they take him away from his legitimate work at anatomy and physiology, which, God knows, demand time and labour enough and to spare, but they inculcate the habit of idling about in an aimless manner, a habit which, when once acquired, is rarely got rid of, and, in many cases, leads too easily to the tavern billiard-table, and the pursuits which follow from this. *Facilis descensus Averni.*

But when once physiology and anatomy are mastered, and the examinations in these subjects are left behind, then, by all means, let the student throw himself, heart and soul, into his hospital-work. Let him apply his newly acquired knowledge to the cases that come under his notice, and he will find that every case will add something to the store of information which must be accumulated before he can himself enter, on his own responsibility, upon the active duties of his profession. I would suggest that, during this second summer, the student would be more usefully employed in acquiring a general insight into both the medical and the surgical practice of the hospital, than in at once devoting himself exclusively to the one or the other branch of medical science. Such an insight will the better enable him to follow the regular courses of instruction in medicine, surgery, pathology, and therapeutics, which, from this time, and during the next two years, will, in addition to his hospital-work, occupy his chief attention.

Now, I think, is the best and most convenient time also for the courses of pathology and pharmacology to come in. Both of these subjects require and presuppose a knowledge of physiology, and one of them, namely, pathology, also demands a fairly accurate knowledge of normal anatomy and histology; and the fresher these sciences are in the mind the better. But I would venture to assert that the method of teaching both pathology and pharmacology ought to be very different from what, in this country, is considered sufficient. Amazing as it may sound to a continental reader, there is not a genuine pathological laboratory attached to a single medical school in this great metropolis. They do not even, as in the case of physiology, pretend to possess one. The only pathological laboratory that I know of in London is that belonging to the Brown Institution, which institution,

I may inform the intelligent foreigner, is a dispensary for dogs. „Love me, love my dog,“ is a proverb which must be truly indigenous in this country, where a sentimental regard for the brute creation is reckoned a truer nobler instinct than the love and care of one's fellow-men. Our hospitals and schools of medicine may languish, and the progress of science be hindered for lack of funds, but there will never be a want of provision for our stray cats and dogs.

Pathology is at present mainly represented by pathological anatomy in the same way that, fifty years ago, the teaching of physiology was little more than a name, and consisted chiefly of some sort of anatomy. One would think that such a science as experimental pathology was non-existent; that the cultivation and study of disease-producing organisms was a form of amusement practised by a few pleasure-loving Germans; that to know what a morbid product might look like after death was the sole knowledge necessary to enable one to combat its development and progress during life. I deeply regret that University College is still behindhand in this matter; it is almost the only instance I can remember in which she has not taken the lead in the path of progress. But it is to the University of Cambridge that the honour belongs of having instituted the first chair of Pathology properly so-called, and of having made provision for the necessary laboratories. I hope that we may not long linger behind, and that the time is not far distant when we shall possess a laboratory worthy of the name, which shall be devoted wholly to pathology, and presided over by a trained experimental pathologist. Until this shall have been accomplished here and elsewhere, it is hopeless to expect that the teaching of pathology will be anything but a makeshift; and it is not to be wondered at that our students find it necessary to go to Berlin, or Leipzig, or Strassburg, in order to acquire that knowledge of pathological methods and practice in their application which they in vain seek to obtain in this country. All the arguments which I have urged in favour of the learning of physiology by practical work, apply with even greater force to pathology, for it is with pathological processes that the medical man is concerned, and pathology is nothing but physiology gone wrong.



Only inferior to the claims of pathology are those of pharmacology. Little as I would have the student's mind burdened with the dry details of *materia medica*, so much the more would I insist upon the importance of his acquiring a proper understanding of the action of drugs in health, so that they may be scientifically and accurately applied to combat the manifestations of disease.

It will be said that this is merely a branch of physiology, and this is true; but it is so large and special a branch, that it is necessary it should stand upon an independent footing. Like physiology and pathology, pharmacology is an experimental science, and, as such, demands laboratories fitted with the most approved instruments of research, and every essential for teaching. But where — I do not say in this metropolis, but in the whole of England — will you find a laboratory devoted to this purpose, and presided over by one who has familiarised himself with all the details of this important branch of medical science. Probably not one single room is set aside even for the carrying on of private research, certainly there will not be found any means of enabling the intending medical man to study the action of those drugs which he is afterwards, often blindly and fortuitously, to experiment with upon his unfortunate patients.

How far we are behind Germany in this matter will be evident from the circumstance that even the smallest German University reckons among its teachers a professor of pharmacology, to whose sole use a laboratory is devoted for purposes of research and teaching. But, in this country, the pharmacologist may think himself fortunate if he can obtain the grudgingly yielded licence of a Secretary of State, and a spare corner in a physiological laboratory, in order to pursue those investigations, and conduct those experiments, which ought to be a necessary preliminary to the application of remedial agents in the human subject. How, under these circumstances, a doctor can be blamed for occasionally making himself or his patients the subject of experiment, I am at a loss to understand; for surely it is only by experimental means that the necessary knowledge can be arrived at, and the legitimate opportunities for obtaining this knowledge are, in this country, difficult, indeed, to be obtained.

I should like to see, at the same centres at which physiological laboratories are established, laboratories of pathology and pharmacology side by side with them. It is impossible that each medical school should maintain, unassisted, each its own laboratories and staff of teachers, devoted entirely to their respective subjects; and it is only by the adoption of the principle of co-operation, and the invocation of pecuniary aid from the State, that we can expect these sciences to be effectually taught. This is a string which I shall have once more to harp upon before I have finished.

During the third and fourth years after registration, the student's whole time must necessarily be taken up with surgery and medicine. I believe that the present mode of teaching these subjects in this country leaves little to be desired, although the opportunities for studying some special branches may be exceeded in some foreign cities. The fulfilment of the duties of subordinate appointments in the hospitals, and the attendance at clinical lectures and systematic courses of instruction, operations, and *post mortem* examinations, may be reckoned to absorb every available moment. Two years may seem all too little for the acquisition of that amount of knowledge of disease, and its treatment, which is to enable its possessor to be legally entrusted with the health, or even, it may be, with the life, of his fellow-men. But it must be borne in mind that the newly-fledged practitioner is rarely called upon to take the charge of a practice upon his own responsibility; nor do I think it at all desirable that he should do so. If he fails to hold a resident appointment, at either a metropolitan or a provincial hospital, he probably obtains his first experience of practice either as the assistant of an established practitioner, or in conjunction with one to whom he can readily refer in matters which have not before come within his cognisance. The work of medical education, just as it does not begin with registration, so by no means ceases with qualification. The advances of medical science are rapid, and even the physician of experience has constantly to educate himself, if he will keep abreast of the progress of the times. The period of study, to which we assign artificial limits, is but the commencement of a course of education which ceases only with life itself.

I have hitherto avoided touching the subject of examinations, and would willingly leave them altogether out of consideration, unless it were to point out some means by which they could be avoided by the student also. But I greatly fear that, under the actual conditions of medical education, examinations are necessary. It is certainly essential that the student's knowledge should be tested, and the only way of fairly testing it, which seems at present possible, is that of public examinations. I would myself rather trust the certificate of a recognised teacher, who has throughout watched the progress of the student's work, and who has had frequent opportunities of informing himself regarding the knowledge which the student has acquired, than the report of an examiner, who sees him on one occasion only, and then under strange conditions, which, in many cases, prevent the candidate from doing justice either to his subject or himself. But it must be admitted that there are many difficulties in the way of the adoption of a change of this description; and we must probably continue for a long time to consider examinations as a necessary factor in the course of a medical education.

Under the present conjoint scheme of the Colleges of Physicians and Surgeons, five examinations are required to be passed before the candidate can obtain a diploma to practise. They are: 1. A sort of easy matriculation examination, to be passed prior to registration. 2. An examination in chemistry, chemical physics (*sic*), materia medica, medical botany (*sic*), and pharmacy, to be passed after registration. 3. An examination in elementary anatomy and physiology, at the end of the first year after registration. 4. An examination in anatomy and physiology, at the end of the second year. 5. A final examination in medicine, surgery, midwifery, and pathology. I would like to see certain modifications made in the subjects of some of these examinations, and in the mode of conducting others — modifications which will bring the examinations into conformity with the scheme of teaching which I have before propounded. I do not think an objection can be taken to the number of these examinations. I do not see any harm in multiplying examinations, if you do not, at the same time, increase the number of subjects of examination. If you reduce the number of examinations, you must put more subjects into each; and,

if a number of subjects are grouped into one examination, there is a greater amount of difficulty in working all up to the examination-point. At any rate, if, for convenience sake, several are taken together, a student should not be rejected in all his subjects, because he fails to pass in one or two. If he has shown, in a searching examination, enough knowledge of any one subject, he should be credited with that knowledge, and not required again to pass in that subject. It is impossible for all the data which are required for an examination to be for ever kept in memory. How many of us could now pass an examination in many subjects with which we were at one time perfectly familiar?

I would have the examinations distributed somewhat in the following manner. The first would be encountered on leaving school, say at the age of 17 or 18, when the boy should be expected to show the possession of a competent knowledge of Greek, Latin, and mathematics, and of the English language and literature, and some acquaintance with French and German, especially with the grammar of those languages. He would then proceed to college, and follow courses of instruction in chemistry, physics, and biology. In every case, examinations in the preliminary sciences should be passed previously to entering at a medical school. I would not have these examinations difficult, but so far as they go I would have them searching and practical. As in the preliminary scientific examination of the London University, of which they would collectively be the equivalent, they might be taken either together or piecemeal; the latter course in many cases would be greatly to the advantage of the student. They should be less difficult, but more practical than is the case at the preliminary scientific. No one should be permitted to register as a medical student until he could produce certificates of having passed in each subject. I regard the introduction of a thorough and practical examination of every intending student of medicine, in the three sciences of biology, chemistry, and physics, as one of the most important reforms to be introduced in medical education.

Other examinations would come during, or at the end of, the first year after registration, and would comprise the subjects of the first year of study; namely, physiology, anatomy, histology, and materia

medica; and others, again, at the end of the second winter. in advanced physiology and anatomy. The examinations should be no less practical than the teaching, and they should occupy a much longer time than is now the case. To attempt, for instance, [to test a student's knowledge of physiology by a practical examination, which lasts only a few minutes, is a farce that can only be justified by the fact that it is a considerable step in advance to have instituted even the semblance of a practical examination.

A reform of this kind cannot be made without a considerable outlay. It would be needful to erect and fit out a laboratory expressly for the purpose of conducting such examinations in physiology, and they ought to be held only under the direction of those who are themselves actually engaged in physiological work. Should the munificent bequest of Erasmus Wilson result, as I sincerely trust may be the case, in the erection and endowment of a great central research-laboratory for physiology, pathology, and pharmacology, it would be easy to establish practical examination-rooms as an annex of such an institution, and the services of the permanent directors and staff of the laboratory would then be available to conduct the examinations. I believe that the adoption of such a plan would also obviate one of the worst evils of the present system; that, namely, of the inequality of the examinations, resulting from the number of the examiners, who are, unfortunately, not all cast in the same mould, and the differences in whose individualities are often painfully evident to the candidates.

The final examinations in pathology, pharmacology, and therapeutics, medicine, surgery, midwifery, etc., might, in the scheme which I have here been endeavouring to sketch, be passed as soon as the required courses in those subjects are concluded. After the main subjects had been passed, special examinations should be held in some of the more important branches, such as ophthalmic surgery, diseases of women, diseases of children, and insanity. Were the student thereby encouraged to frequent special hospitals during the latter part of the quadrennium, so much the better.

I fear the time is yet far distant when a London student shall have the freedom of all the London hospitals, and be able to betake himself to that institution where he is likely to derive the greatest

benefit in any special object he may have in view. I should like to see a clearing-house system established in London, whence composition-tickets should be issued to students, entitling them to select for each term the particular school at which they might desire to study, or even the particular courses of instruction in different schools. The adoption of such a plan would be, practically, the substitution for the ten or twelve medical schools which are dotted over London, of one great association which would embrace the whole metropolis. This would probably lead to the concentration of the teaching of the scientific subjects at a few foci, and to a much more uniform dissemination of the students for subsequent clinical work than at present obtains, an arrangement which would be as advantageous to the students as to the hospitals, many of which are notoriously undermanned. It is greatly to be hoped that the scheme for establishing a teaching university in London may, if completed, result, among other things, in the carrying into effect of some plan of union such as this. That union will be strength, in this as in everything else, is indubitable.

But what if this unfortunate conflict of existing interests should prove a Gordian knot incapable of disentanglement? I would invoke the assistance of Parliament and cut it, without more ado. I would have, at one or more centres, the necessary laboratories erected and endowed by the State, and thus secure the effectual scientific training of the student; if this is assured, the clinical work will take care of itself. There is no lack of precedent for State intervention in the matter of education, and why should that intervention not extend to medical education? Surely the advancement of medical knowledge is an object which every citizen, if only for his own and his children's sake, should be anxious to promote. But the necessary changes cannot be effected without some interests suffering, nor can they come to pass without money. A considerable expenditure is undoubtedly necessary, and this would have to be mainly provided by Parliament, although it might be assisted by a rearrangement of a few existing endowments.

And why should not London obtain what other cities and towns find no difficulty in obtaining? We hear of building grants to Scottish universities, and of endowments to colleges in Wales and Ireland, but



of any aid to university education in London not a sound. Even the fountains of private munificence run dry in London. Manchester, Sheffield, Birmingham, Dundee, no town or city in the provinces, but bears testimony, by the generous response which immediately replies to the cry for higher education, to the loyalty and liberality of its inhabitants. London alone languishes. No merchant prince opens his coffers to relieve her wants, no wealthy guild comes forward to aid the teaching of that to which its members often owe the health which is to them more precious than all their riches.

We have the right to demand from the State that aid which we cannot otherwise obtain, and which is essential to the interests of medical education in London. The amount we should require annually would be but as a drop in a bucket in relation to the eighty millions we expend on other objects. And even the initial expenditure at the most extravagant estimate, would not exceed the cost of a single ironclad, which in ten years becomes obsolete, if it is not long previously sent to the bottom by a torpedo.

But no Government of this country will give a penny for the purpose of assisting medical education unless we are unanimous and urgent in our demands. We must take example by the woman in the parable, and never cease from our importunity until we have obtained the redress of our wrong. It is useless to point to Germany, which spends half a million of money in constructing laboratories, and thirty or forty thousand a year in maintaining them in a single city, not one-tenth the size of London; or to France, which during a few years lays out more than four millions sterling upon her colleges; unless we are united in our purpose and persistent in its advocacy. We must leave no stone unturned which may assist our efforts, we must be satisfied with nothing less than the complete fulfilment of our desires. Only in this way will it be possible for us to obtain such provision for medical education in this metropolis as shall be second to that of no city in the world.

---

# **Recherches sur la structure du cerveau du *Gammarus pulex***

par le

**Dr. R. K  hler,**

Chargé d'un cours complémentaire de Zoologie à la Faculté des Sciences de Nancy.

---

(Avec pl. I.)

---

Malgré les nombreux travaux qui ont eu pour objet le cerveau des Arthropodes supérieurs, nous n'avons pas de renseignements sur la structure du cerveau chez les Amphipodes ordinaires. J'ai donc pensé qu'il y aurait quelque intérêt à étudier les ganglions sus-oesophagiens d'un Amphipode, d'autant plus que maintenant le cerveau des Isopodes est bien connu, grâce surtout aux recherches de Packard et de Bellonci, ainsi que celui des Phronimides, étudié par Claus. Ces travaux nous ont montré que le cerveau des Edriophtalmes sur lesquels ont porté les recherches de ces observateurs, presente dans sa structure des caractères fondamentaux identiques, qu'il offre même des analogies avec celui des Crustacés supérieurs. Il importe donc de connaître la structure du cerveau des Amphipodes, et de savoir si cet organe offre chez eux les mêmes caractères essentiels que chez les autres Edriophtalmes.

J'ai choisi comme type d'Amphipode le *Gammarus pulex*, si abondamment répandu partout. En débitant la tête en séries régulières de coupes transversales, horizontales et sagittales successives, résultat qui s'obtient par l'inclusion dans le collodion de pièces préalablement décalcifiées et colorées, on obtient des préparations qui permettent de reconstituer très facilement l'ensemble du cerveau. Je décrirai donc

rapidement les coupes principales d'une série transversale et d'une série horizontale <sup>1)</sup>).

Coupes transversales. Les premières coupes transversales qui intéressent l'oeil passent évidemment en arrière du point d'insertion des antennes supérieures, mais elles comprennent l'article basilaire des antennes inférieures qui est coupé transversalement. Au milieu des tissus musculaires qui remplissent cet article, on reconnaît la coupe du nerf qui apparait comme un petit cercle de 0,06 mm de diamètre environ : il est formé de fibrilles entrecroisées formant des mailles et offre l'aspect ordinaire des nerfs de Crustacés ; au milieu des fibrilles s'observent quelques cellules. Dans la tête, on reconnaît de chaque côté de la ligne médiane, près du bord antérieur de la coupe, deux autres masses formées de fibrilles entrecroisées et renfermant également des cellules ; elles correspondent aux nerfs des antennes supérieures. Ces antennes portent, comme on sait, un grand nombre de bâtonnets olfactifs ; nous donnerons donc aux nerfs qui s'y rendent le nom de nerfs olfactifs appliqué par Bellonci aux nerfs des antennes internes chez le Sphérome, lesquelles présentent ces mêmes bâtonnets. Les nerfs olfactifs sont plus gros que ceux des antennes inférieures puisque leur diamètre est d'environ 0,21 mm.

Sur les coupes suivantes (No. 3, 4, 5 et 6) de la série, on voit apparaître, au dessus de ces nerfs olfactifs, deux masses de substance médullaire offrant sur leurs bords antérieurs et externes, de nombreuses cellules nerveuses. Ces masses appartiennent au cerveau, à la région qu'on peut appeler les *lobes supérieurs*, dont nous verrons un peu plus loin les rapports avec les ganglions optiques. Vers la coupe No. 5, on rencontre, près du bord supérieur des nerfs olfactifs, des cellules nerveuses qui deviennent très nombreuses et qui forment de chaque côté de la ligne médiane deux amas en forme de triangles, dont le sommet

---

<sup>1)</sup> Les coupes horizontales et transversales ont été faites parallèlement et perpendiculairement à un plan tangent à la face supérieure de la tête. Les planes de ces coupes ne sont donc pas parallèles ou perpendiculaires à l'axe horizontal de la fig. 15 qui représente une coupe sagittale de la partie antérieure du corps de *Gammarus*, mais font avec cet axe un angle d'environ 45 à. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les nerfs antennaires offrent à peu près la même forme et la même apparence sur les coupes transversales que sur les coupes horizontales.

Les coupes ont environ  $\frac{1}{100}$  de millimètre d'épaisseur.

est dirigé en haut; ils s'avancent dans l'intervalle qui sépare les deux lobes supérieurs du cerveau. Ces deux amas de cellules, qui occupent par conséquent la face dorsale du cerveau, se continuent sur les coupes suivantes jusqu'à l'extrémité postérieure du cerveau. Ils appartiennent donc à deux bandes qui s'étendent sur toute la longueur de la face dorsale du cerveau, et nous les appellerons *bandes longitudinales supérieures* (Pl. I. fig. 10, 11, 12, 13 et 14 c. s.).

Ces dispositions sont indiquées sur la figure 10 qui correspond à la coupe No. 6, et qui représente la partie supérieure de la tête du *Gammarus*. La région dorsale de la tête est occupée par des fibres musculaires qui offrent une disposition remarquable qu'on rencontre aussi chez d'autres Amphipodes et chez les Isopodes. On observe en effet une série de champs polygonaux, limités par des membranes très distinctes et remplis par du protoplasma renfermant de nombreux noyaux voisins de la membrane; les fibrilles musculaires sont plongées dans le protoplasma: elles occupent la partie centrale des champs polygonaux et sont coupées transversalement (*M*). Lorsque les muscles sont coupés longitudinalement (fig. 9 et 15) on observe toujours, en dehors des fibrilles, cette enveloppe protoplasmique avec ses noyaux. Tout l'espace qui s'étend entre les téguments et le cerveau est occupé par un tissu conjonctif grasseux qui apparaît sur les coupes comme un réticulum délicat offrant de nombreux noyaux, la graisse étant dissoute par l'action de l'éther dans lequel séjournent les pièces avant d'être incluses dans le collodion. Entre les nerfs olfactifs (*n. o.*) et les yeux latéraux sur la structure desquels il est inutile d'insister, on voit deux petits flots de substance nerveuse, avec une écorce ganglionnaire chacun de ces flots correspond à la coupe tangentielle du renflement externe du ganglion optique.

Enfin près du bord inférieur de la coupe, au dessous des nerfs olfactifs, on trouve la coupe transversale des nerfs destinés aux antennes inférieures; ces nerfs ne sont pas représentés sur la figure.

Les deux masses médullaires, ou lobes supérieurs, offrent sur la coupe suivante une taille beaucoup plus considérable, et sur la coupe No. 8 (fig. 11) ils ne sont plus séparés l'un de l'autre mais sont reliés l'un à l'autre par des fibrilles transversales (*t*) qui, naissant de leur angle postérieur et interne, passent sous les amas ganglionnaires des

bandes longitudinales supérieures (*c. s.*) qui se trouvent ainsi supportées par elles et reportées vers la face dorsale. La plupart de ces fibrilles transversales se perdent par leurs extrémités dans les masses médullaires des lobes supérieurs; mais certaines d'entre elles se recourbent vers le bas et se mettent en rapport avec les cellules nerveuses qui forment les groupes auxquels nous donnerons le nom de *groupes* ou *amas cellulaires moyens*.

Le ganglion optique présente deux renflements ou lobes très distincts (*go* et *g'o'*) placés à l'extrémité externe des lobes supérieurs, et constitués chacun par deux masses médullaires avec écorce ganglionnaire. Les cellules nerveuses se disposent le long du bord supérieur des lobes supérieurs sous forme de deux groupes triangulaires dont les sommets sont dirigés vers la ligne médiane; ces groupes se continuent sur les bords antérieurs et postérieurs des deux renflements qui constituent le ganglion optique. En arrière des lobes supérieurs se trouvent les nerfs olfactifs; seulement on remarque que les fibrilles réticulées qui les constituent passent insensiblement à de la substance médullaire. Ce ne sont plus de véritables nerfs; ils font maintenant partie intégrante du cerveau, et nous leur donnerons, dès lors, le nom de *lobes olfactifs* (*l. o.*). En dehors de ce lobe apparait une masse nerveuse particulière (*r. o.*), déjà indiquée sur la coupe No. 7, dont la substance est divisée en petites balles ce qui lui donne un aspect bien diff  rent de celui du lobe olfactif formé d'une substance finement granuleuse homogène. Sur la figure 11 cette masse est presque aussi volumineuse que le lobe olfactif, mais nous la verrons devenir plus petite que lui sur les coupes suivantes.

Elle est renferm  e dans la même enveloppe conjonctive que le lobe auquel elle est annex  e. Nous lui donnerons le nom de *renflement* ou *bulbe olfactif* et nous pouvons faire remarquer de suite qu'un semblable renflement, dont la masse est ainsi divisée en petits glomerules, accompagne très généralement le nerf olfactif chez les Crustacés.

Entre les lobes supérieurs et l'ensemble formé par les lobes et les renflements olfactifs, au dessous des fibrilles transversales *t*, on distingue de chaque côté de la ligne médiane deux autres masses médullaires, les *lobes moyens*, offrant près de leur bord inférieur des cellules nerveuses, les *cellules centrales*. Près du bord externe de ces lobes moyens

entre les lobes supérieurs et les renflements olfactifs, apparaissent d'autres cellules formant deux groupes latéraux, les *cellules moyennes*.

La coupe représentée fig. 11 passe tout près du bord postérieur de l'oeil. Les cellules qui forment les bandes longitudinales supérieures *cs* sont beaucoup moins nombreuses à ce niveau que sur les coupes précédentes.

Nous pouvons appeler région supérieure du cerveau, l'ensemble des lobes supérieurs et des ganglions optiques avec les cellules qui leur sont annexées (cellules des bandes supérieures, des lobes supérieurs, et écorce nerveuse des ganglions optiques); région moyenne, les lobes moyens avec les cellules moyennes et centrales, et région inférieure, l'ensemble des lobes et des ganglions olfactifs.

Sur la coupe No. 11 (fig. 12) les lobes supérieurs et les ganglions optiques présentent peu de modifications mais on voit partir, de la partie supérieure de chaque ganglion optique, des fibrilles nerveuses disposées parallèlement les unes aux autres, qui se dirigent vers l'extérieur et présentent à leurs extrémités des cellules nerveuses. Ces fibrilles forment le nerf optique proprement dit, et les cellules qu'elles supportent sont les *cellules rétinienne*s. Les cellules nerveuses des lobes supérieurs et des ganglions optiques ne forment plus une écorce continue, mais sont séparées en plusieurs groupes. Enfin au dessous des fibres commissurales supérieures se trouve une masse médullaire médiane (*m. m.*) limitée sur les côtés par les faisceaux optico-olfactifs et renfermant quelques cellules nerveuses.

Dans la région moyenne, les lobes moyens se sont un peu écartés l'un de l'autre et ils sont reliés par quelques fibrilles transversales *t'*. Les cellules centrales qui en occupaient les angles inférieurs et internes sont situées un peu plus bas que dans la figure précédente, et sont réunies à la région moyenne par des fibrilles verticales. Elles ne tarderont du reste pas à disparaître.

Dans la région inférieure, les lobes et les renflements olfactifs ne sont plus séparés du reste du cerveau par une enveloppe conjonctive mais se reliait à la région moyenne par des faisceaux très distincts. Chacun de ces faisceaux (*f*), qui part à la fois du lobe et de son renflement présente, un trajet oblique et se dirige vers le milieu de la région moyenne. Certaines fibrilles montent directement vers la face supé-

rieure du cerveau et se réunissent aux fibres commissurales supérieures (*t*) pour se perdre dans la masse médullaire des lobes supérieurs ou pénétrer dans les ganglions optiques; d'autres fibrilles forment une commissure transversale qui occupe le bord inférieur de la région moyenne (*t'*). Enfin quelques fibrilles, occupant la partie centrale du faisceau (*f*), s'entrecroisent avec leurs congénères au dessous de la masse médullaire médiane (*m. m.*), formant ainsi un véritable chiasma, et rejoignent les fibrilles du faisceau vertical qui s'étend directement de la région inférieure à la région supérieure du même côté. Le faisceau unique qui résulte de la réunion des fibrilles olfactives directes et entrecroisées et qui se perd dans la région optique du cerveau (*f. o. o.*) mérite le nom de faisceau optico-olfactif. On sait qu'un entrecroisement analogue des fibrilles optiques et olfactifs a été reconnu chez tous les Arthropodes.

A la face inférieure des renflements et des lobes olfactifs existent de nombreuses cellules nerveuses en rapport avec ces organes, et déjà indiquées sur la fig. 11 (*c. o.*).

La coupe No. 13 (fig. 13) présente les modifications suivantes: Les lobes supérieurs sont toujours très développés, et l'on reconnaît les faisceaux optico-olfactifs auxquels s'adjoignent des fibrilles venant des cellules des bandes longitudinales supérieures. C'est à ce niveau que se rencontre au milieu des cellules de cette bande, une cellule beaucoup plus volumineuse que les autres (*c. g.*); on la retrouve sur la coupe horizontale représentée fig. 3. Une cellule analogue est indiquée chez beaucoup d'autres Crustacés. Les deux renflements qui constituent le ganglion optique se reconnaissent encore; mais comme ils sont coupés très superficiellement, leur écorce nerveuse paraît très épaisse puisqu'elle se présente en coupe tangentielle.

La région moyenne du cerveau est toujours constituée par les deux lobes moyens offrant vers leurs bords quelques cellules nerveuses. Ils sont réunis l'un à l'autre par un faisceau commissural très net (*t'*), qui les sépare de la région supérieure du cerveau. Dans la région centrale se remarque un espace vide traversé par quelques fibrilles (nerveuses ou conjonctives), supportant des noyaux. Un espace semblable existe dans le cerveau d'autres Crustacés.

Cet espace est limité inférieurement par un autre faisceau trans-

versal ( $t''$ ) qui se continue par ses extrémités avec le faisceau ( $f$ ) venant de la région inférieure, et sur les côtés par un faisceau ( $f'$ ) venant aussi de la région inférieure, et qui se continue avec le faisceau optico-olfactif. Au dessus de cet espace central on retrouve encore l'indication d'un entrecroisement des fibrilles optico-olfactives.

Dans la région inférieure on retrouve les lobes olfactifs et les renflements qui les accompagnent, mais ceux-ci sont fortement réduits. De ces amas de substance médullaire partent plusieurs faisceaux qui se rendent dans la région cérébrale supérieure. On reconnaît d'abord le faisceau ( $f$ ) qui existait sur les coupes précédentes, dont les fibrilles se perdent en grande partie sous les fibres commissurales ( $t$  et  $t''$ ), et qui se prolonge dans les lobes supérieurs du côté opposé en s'entrecroisant avec son congénère; puis un faisceau vertical ( $f'$ ) qui naît du bord interne du lobe olfactif et monte directement vers les lobes supérieurs en traversant les faisceaux ( $t$  et  $t''$ ); et enfin un faisceau oblique, qui longe le bord externe du lobe antennaire dont les fibrilles se réunissent à celles du côté opposé pour former une quatrième commissure transversale ( $f''$ ); mais il abandonne aussi d'autres fibrilles qui rejoignent le faisceau ( $t'$ ) ou se réunissent au faisceau direct ( $f$ ) pour se rendre dans les lobes supérieurs.

Les cellules nerveuses de la région olfactive sont encore très développées (*c. o.*), mais elles disparaîtront presque complètement sur la coupe suivante.

Remarquons encore que les nerfs destinés à l'antenne inférieure, qui sur les coupes précédentes apparaissaient à une certaine distance en arrière des lobes olfactifs, se sont progressivement rapprochés de ces lobes, et sur la figure 13, ils sont très voisins du groupe des cellules olfactives (*n. a. i.*).

Sur les coupes suivantes No. 14, 15 et 16, le ganglion optique se trouve coupé de plus en plus superficiellement et finit par disparaître. Les lobes supérieurs se réduisent de plus en plus et l'on ne distingue plus les faisceaux optico-olfactifs. La région supérieure du cerveau, au niveau de la coupe No. 18 (fig. 14) finit par ne plus présenter qu'une masse de fibrilles transversales ( $t. t'$ ), réunissant deux masses médullaires très réduites, restes des lobes supérieurs, en dehors desquelles existent encore de nombreuses cellules nerveuses qui appartiennent à l'écorce postérieure du renflement interne du ganglion optique.



Quant aux cellules des bandes longitudinales supérieures, elles deviennent plus nombreuses vers la coupe No. 16, et sur la coupe No. 18 elles forment deux groupes beaucoup plus volumineux que sur les coupes précédentes, comme on peut s'en assurer en comparant la fig. 14 aux fig. 11, 12 et 13, *c. s.*

La région moyenne apparaît encore sur les coupes No. 14 et 15, puis disparaît par suite du rapprochement de la région supérieure et de la région inférieure. Dans la région inférieure les cellules olfactives existent encore, mais le renflement olfactif a disparu; le lobe olfactif reste encore distinct sur quelques coupes mais le nerf de l'antenne inférieure se rapproche peu à peu de lui et leurs fibrilles se confondent. Aussi la région inférieure du cerveau se présente-t-elle sur la coupe No. 18 (fig. 14) sous forme de deux rubans verticaux formés de fibrilles parallèles provenant du nerf antennaire inférieur et de la commissure oesophagienne, qui vont se confondre avec les fibrilles de la région supérieure et qui sont réunis par de nombreuses fibrilles transversales (*f, t''*).

Vers la coupe No. 15 on voit apparaître de chaque côté de la région inférieure du cerveau, au dessous des cellules de la région olfactive, deux nouveaux amas de cellules qui sont en rapport avec les fibrilles du nerf antennaire inférieur. Ces cellules se voient en *c. a. i.* sur la fig. 14 laquelle présente, en *c. o.*, les dernières cellules nerveuses olfactives.

Sur les coupes suivantes les cellules du ganglion optique disparaissent, mais les cellules des bandes longitudinales supérieures se retrouvent toujours ainsi que le groupe de cellules annexées au nerf antennaire inférieur. Sur la coupe No. 19 les fibrilles transversales *tt'* et *ft''* sont considérablement réduites; la coupe No. 20 n'en présente plus aucune trace. A partir de ce niveau, la région supérieure se réduit rapidement, et sur la coupe No. 25 on n'aperçoit plus que deux masses, allongées verticalement, de fibrilles parsemées de noyaux qui correspondent à la coupe oblique de la commissure oesophagienne.

Sur des coupes transversales plus obliques que les précédentes, on constate que les fibrilles venant de la commissure oesophagienne se continuent avec celles qui naissent de la région olfactive et pénètrent, avec ces dernières, dans la région supérieure du cerveau.

Pour compléter et confirmer à la fois les notions que nous fournit sur la structure du cerveau, l'étude des coupes transversales, il est nécessaire d'étudier une série de coupes horizontales et de rechercher la correspondance des différentes régions dans les deux séries de coupes.

**Coupes horizontales.** Commençons par une coupe (No. 1) qui passe par la partie supérieure du cerveau. La coupe intéresse l'oeil près de son bord inférieur (fig. 1). Au dessous de l'oeil on reconnaît le renflement externe du ganglion optique avec son écorce nerveuse (*g. o.*); de chaque côté de la ligne médiane existent deux masses nerveuses. Les deux masses antérieures plus petites (*n. o.*) sont les coupes des nerfs olfactifs et sont formées de fibrilles anastomosées; les masses postérieures, constituées par de la substance médullaire, correspondent aux lobes supérieurs (*l. s.*). Des cellules nerveuses occupent les bords antérieurs et externes de ces lobes; un amas considérable de cellules formant un triangle dont le sommet est dirigé vers l'estomac, s'appuie sur les bords postérieurs de ces lobes (*c. s.*). Ces dernières cellules correspondent à celles qui forment les bandes supérieures des coupes transversales. Tout l'espace laissé libre entre le cerveau et les téguments est occupé en avant par du tissu conjonctif graisseux, et en arrière par des muscles coupés transversalement, par conséquent verticaux, offrant la disposition reconnue sur les coupes transversales pour les muscles horizontaux supérieurs de la tête.

Sur la coupe No. 4 (fig. 2) les lobes supérieurs du cerveau sont réunis aux ganglions optiques formés de deux renflements pourvus de nombreuses cellules nerveuses. De nombreuses fibres transversales s'étendent d'un ganglion optique à l'autre et traversent la masse médullaire des lobes supérieurs. Entre les lobes cérébraux et les nerfs olfactifs plus volumineux que sur la coupe précédente, apparaissent, de chaque côté de la ligne médiane, deux amas de cellules nerveuses (*c. m.*) qui correspondent, aux groupes des cellules moyennes reconnues sur les coupes transversales. A l'extrémité postérieure du cerveau, on retrouve les cellules des bandes longitudinales supérieures.

Les caractères du cerveau sont peu modifiés sur les coupes suivantes. Le ganglion optique sur la coupe No. 6 (fig. 3) est coupé plus superficiellement et son renflement externe est peu apparent; l'oeil est atteint tout près de son bord postérieur. On distingue à la partie

antérieure du cerveau deux renflements déjà indiqués sur la coupe No. 4 et qui correspondent aux lobes moyens (*l. m.*), devant lesquels sont placés les groupes des cellules moyennes (*c. m.*). Les cellules des bandes longitudinales supérieures sont encore fort nombreuses et au milieu d'elles on remarque la cellule géante (*c. g.*), la même que nous avons rencontrée sur la coupe transversale représentée fig. 13. Le long du bord postérieur du cerveau s'étendent enfin un certain nombre de cellules (*c. l. p.*).

Les deux lobes ou renflements moyens sont très développés sur la coupe No. 8 (fig. 4), mais les lobes supérieurs, en revanche, commencent à se réduire; le renflement interne du ganglion optique est seul visible. Les deux moitiés latérales du cerveau sont reliées par plusieurs faisceaux de fibres transversales. Déjà sur cette coupe, mais surtout sur les coupes suivantes No. 9, 10 et 11, on remarque que les nerfs olfactifs offrent moins de fibrilles réticulées, mais renferment surtout de la substance médullaire. On passe ainsi progressivement aux véritables lobes olfactifs.

Sur la coupe No. 11 (fig. 5) on reconnaît en dehors de ces lobes les deux renflements olfactifs (*r. o.*), formés par plusieurs balles distinctes de substance médullaire. Les lobes supérieurs (*l. s.*) sont peu développés et les ganglions optiques n'existent plus. Les lobes moyens sont aussi très petits (*l. m.*) et les cellules qui en occupaient les bords externes se réduisent à quelques unes seulement; mais on trouve sur la ligne médiane d'autres cellules (*c. c.*) qui correspondent aux cellules centrales des coupes transversales. La région postérieure de la coupe est occupée par de nombreuses fibrilles transversales (*p.*). De chaque côté de ces fibres postérieures existe un amas volumineux de cellules nerveuses (*c. a. i.*); il n'est pas difficile de reconn  tre que ces cellules correspondent aux cellules (*c. a. i.*) de la fig. 14 et qu'elles font partie du groupe des cellules annexées aux nerfs des antennes inférieures.

Les lobes supérieurs du cerveau disparaissent complètement sur les coupes suivantes; sur la coupe No. 14 (fig. 6), nous n'en trouvons plus de traces et les lobes moyens sont considérablement réduits. Le lobe antennaire et son renflement sont toujours bien développés. Deux nouveaux groupes de cellules nerveuses en rapport avec eux font leur apparition: l'un antérieur (*c. o. a.*) sur le bord antérieur du lobe anten-

naire, l'autre postérieur (*c. a. p.*) sur les bords postérieur et externe de son renflement. Du lobe et du renflement antennaires partent des faisceaux de fibrilles qui se réunissent en une commissure transversale passant en arrière des lobes moyens. La région postérieure offre deux masses médullaires latérales mais très peu distinctes encore; elle est surtout formée de fibrilles transversales.

Sur la coupe No. 16 (fig. 7) les lobes et les renflements olfactifs donnent toujours des fibrilles qui forment une commissure transversale supérieure; les deux groupes de cellules *c. o. a.*, et *c. o. p.* sont plus développés que sur les coupes précédentes; on remarque que les cellules *c. o. p.* sont réunies aux cellules du groupe *c. a. i.*, annexé à l'antenne inférieure. La région postérieure présente deux masses médullaires distinctes (*c. ph.*) réunies par des fibrilles transversales entrecroisées; ces masses sont les coupes des deux rubans qui constituent la région postérieure du cerveau dans la fig. 14, et qui renferment des éléments venant du nerf antennaire inférieur et de la commissure oesophagienne.

Sur la coupe No. 18 (fig. 8) les deux renflements annexés aux lobes olfactifs sont à peine indiqués; on retrouve en *c. ph.* les masses médullaires de la figure 7. Les cellules antérieures du lobe olfactif sont toujours distinctes; les cellules postérieures sont confondues avec celles de l'antenne inférieure.

Sur les coupes suivantes, les renflements, puis les lobes olfactifs, disparaissent avec les fibrilles qui les reliaient transversalement. Les fibrilles transversales postérieures disparaissent également et l'on n'observe plus sur les coupes que deux masses médullaires offrant encore, sur leurs bords antérieurs, de nombreuses cellules nerveuses; on les poursuit sur plusieurs coupes et elles constituent la commissure oesophagienne. De ces deux masses se détachent à un certain niveau les nerfs des antennes inférieures, et l'on remarque qu'à partir de ce point les cellules nerveuses *c. a. i.* disparaissent.

La coupe No. 21 (fig. 9) qui passe par les antennes inférieures montre les deux masses (*c. ph.*) avec les cellules nerveuses (*c. a. i.*), et les deux nerfs antennaires (*n. a. i.*), qui ne sont pas encore réunis à ces masses mais dont l'origine se reconnaît sur les coupes suivantes.

Il faut remarquer aussi que les nerfs des antennes, supérieures et

inférieures, ne sont pas uniquement constitués par des fibrilles mais renferment un grand nombre de cellules nerveuses (fig. 9 *n. a. i.*, fig. 15 *c n* et *c' n'*).

Pour terminer cette étude sur la structure du cerveau du *Gammarus* nous devons rechercher si les différentes parties qui le constituent se retrouvent chez les autres *Edriophtalmes*. Nous nous servirons surtout dans cette étude comparative des recherches de Bellonci <sup>1)</sup> sur le cerveau de différents *Isopodes*, et de Claus <sup>2)</sup> sur celui des *Phronimides*.

D'après Bellonci, aux lobes supérieurs du cerveau du *Sphérome* sont annexés plusieurs groupes cellulaires distincts qu'il désigne par les chiffres I    IV <sup>3)</sup>. Chez le *Gammarus* les cellules nerveuses ne sont pas group  es par amas aussi distincts. Le groupe I du *Sphérome* correspond aux cellules des bandes longitudinales supérieures du *Gammarus*, Bellonci a reconnu au milieu des cellules du groupe I la cellule géante que nous avons retrouvée chez le *Gammarus*. Les groupes II et III correspondent aux cellules *c. l. s.* des lobes supérieurs et le groupe IV aux cellules *c. l. p.* (fig. 3) de ces mêmes lobes. Le ganglion optique du *Gammarus* est constitué comme chez les autres *Edriophtalmes* par deux lobes distincts, mais il ne présente pas ce renflement que Bellonci a trouvé très développé chez l'*Idoth  * <sup>4)</sup>, rudimentaire chez le *Sphérome*, nul chez le *Porcellio*, le renflement réticulé postérieur, qu'il considère comme homologue aux renflements annexés au ganglion optique des *Crustacés supérieurs* (au corps hémi-h  licoidal de la *Squille*). Ce renflement n'est pas indiqué non plus par Claus chez les *Phronimides*.

La région moyenne du cerveau du *Gammarus* est complètement identique à la région du cerveau des *Isopodes* appelée par Bellonci

<sup>1)</sup> Sistema nervoso e organi dei sensi dello *Sphaeroma serratum*. R. Acad. dei Lincei (1880—81). — Intorno al ganglio ottico dei artropodi superiori. Internationale Monatsschrift. Bd. III. Heft 6.

<sup>2)</sup> Der Organismus der *Phronimiden*. Arbeiten aus d. zoolog. Institut. zu Wien. Bd. II. 1879.

<sup>3)</sup> Sistema nervoso dello *Sphaeroma*. Tav. I et II.

<sup>4)</sup> Internationale Monatsschrift. Taf. VII. Fig. 4 r.

région intermédiaire. Elle est formée, en effet, de deux masses médullaires latérales dont les bords externes sont garnis de cellules nerveuses et c'est dans la partie centrale que se trouve le chiasma des faisceaux optico-olfactifs (comparez ma fig. 12 aux figures 2 et 3 [Int. Monatsschr.] et à la fig. 1. Tav. I [R. Acad. Lincei] de Bellonci).

Comme chez les Isopodes, le nerf destiné à l'antenne qui porte les bâtonnets olfactifs, prend son origine dans un lobe olfactif auquel est annexé un renflement particulier, ayant une structure spéciale qu'on retrouve aussi chez les autres Arthropodes avec les mêmes caractères. A cette région olfactive sont annexés, chez le Sphérome, les groupes cellulaires que Bellonci désigne par les chiffres V, VI et VII et auxquels correspondent chez les *Gammarus* les cellules *c. o.* des coupes transversales. (On reconnaît sur les coupes horizontales deux groupes distincts dans ces cellules *c. o. a.* et *c. o. p.*; et les cellules *c. o.* de la fig. 16 forment sans doute une troisième groupe postérieur).

Le nerf de l'antenne inférieure provient, comme chez le Sphérome de la commissure oesophagienne, et il est en rapport à son origine avec une groupe de cellules (*c. a. i.*) qui chez le *Gammarus* n'occupe pas tout à fait la même situation que chez le Sphérome (groupe VIII de Bellonci), puisque chez le premier il se trouve au dessus du point d'origine du nerf, tandis que chez le dernier il est placé au dessous de ce point.

Enfin chez le *Gammarus* nous avons constaté que, comme chez les autres Crustacés, les faisceaux de fibrilles venant de la région olfactive formaient un chiasma dans la région centrale du cerveau. Ces faisceaux pénètrent dans la région supérieure c'est-à-dire optique, en présentant un entrecroisement incomplet, certaines fibrilles verticales passant directement dans la région optique du même côté.

Il y a donc entre le cerveau des Isopodes et celui du *Gammarus* une grande uniformité de structure; le cerveau de *Gammarus* paraît se rapprocher beaucoup plus de celui des Isopodes que du cerveau des *Phronimides* tel qu'il a été décrit par Claus. Ce savant a reconnu aussi chez les *Phronimides* un chiasma central, mais la signification de ce chiasma comme entrecroisement de faisceaux optico-olfactifs, est moins nette que chez les Isopodes et le *Gammarus*, puisque le nerf olfactif ne paraît pas prendre son origine chez les *Phronimides* dans la même région centrale que chez les autres *Edriophthalmes* étudiés.

La région que j'ai décrite sous le nom de région moyenne ne paraît pas exister chez les Phronimides. Le renflement annexé au lobe olfactif chez les autres Crustacés fait également défaut chez ces Amphipodes aberrants.

Y a-t-il dans le cerveau des Edriophtalmes une région qui puisse être homologuée aux corps fungiformes des Arthropodes supérieurs? Bellonci s'est déjà posé cette question et il pense que les lobes internes des segments cérébraux supérieurs chez le Sphérome sont homologues aux corps fungiformes. Claus de son côté voit dans les lobes postérieurs du cerveau des Phronimides (hutförmige Hinterlappen, *Hl.*, fig. 58 et 62) les homologues de ces mêmes organes. Or ces lobes postérieurs des Phronimides semblent bien correspondre aux bandes longitudinales supérieures du cerveau du *Gammarus*: celles-ci forment effectivement deux lobes allongés qui se projettent moins fortement en arrière que chez les Phronimides, mais qui se prolongent en revanche sur toute la longueur du cerveau. Je suis donc assez porté à considérer les bandes longitudinales du cerveau du *Gammarus* comme représentant les corps fungiformes, d'autant plus qu'elles présentent avec les faisceaux optico-olfactifs les mêmes relations que chez les Arthropodes supérieurs.

Outre les cellules nerveuses réunies par groupes et dont la signification ne peut pas être discutée, on trouve encore au milieu des fibrilles et dans la substance médullaire, des noyaux fortement colorés, et qui ne se distinguent pas de ceux qui appartiennent visiblement à des cellules nerveuses. Ces noyaux appartiennent-ils à des cellules nerveuses, ou bien sont-ce de simples noyaux conjonctifs? Claus admet que ces noyaux sont pour la plupart de nature conjonctive, accompagnant les fibres conjonctives qui pénètrent dans l'intérieur du cerveau et qui en forment en quelque sorte la charpente. Je serais assez disposé à partager cette manière de voir; mais il est possible aussi que ces noyaux appartiennent à des cellules nerveuses réparties dans la masse nerveuse du cerveau comme on en voit au milieu des fibrilles des nerfs antennaires où elles sont très serrées et constituent de véritables ganglions antennaires.

---

## Explication de la P. I.

Les figures 1, 2, 3, 4, 9, 10 et 15 sont dessinées à un grossissement de 50 diamètres; les figures 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13 et 14, à un grossissement un peu plus fort de 65 diamètres.

### Lettres communes à toutes les figures.

c. c.	cellules nerveuses centrales.		fibrilles provenant de la région olfactive.
c. l. s.	cellules des lobes supérieurs.	f. o. o.	faisceau optico-olfactif.
c. l. p.	cellules formant l'écorce ganglionnaire postérieure de ces lobes.	ch.	entrecroisement des fibres optico-olfactives.
c. m.	cellules moyennes.	c. n.	cellules nerveuses dans le nerf antennaire supérieur.
c. o.	cellules de la région olfactive.	c'. n'.	cellules nerveuses dans le nerf antennaire inférieur.
c. o. a.	cellules formant le groupe antérieur et	g. o.	lobe externe du ganglion optique.
c. o. p.	cellules du groupe postérieur dans la région olfactive.	g'. o'.	lobe interne du même ganglion.
c. s.	cellules des bandes longitudinales supérieures.	l. s.	lobes supérieurs du cerveau.
c. a. i.	cellules nerveuses annexées au nerf antennaire inférieur.	l. m.	lobes moyens.
c. r.	cellules rétinienues.	l. o.	lobes olfactifs.
c. g.	cellule géante dans les bandes longitudinales supérieures.	r. o.	renflements olfactifs formés de plusieurs petites balles de substance médullaire.
c. ph.	commissure pharyngienne.	n. o..	nerf olfactif.
f.	faisceau provenant de la région olfactive.	n. a. i.	nerf antennaire inférieur.
f'.	faisceau provenant de la région olfactive et passant directement dans la région supérieure du cerveau.	n. op.	nerf optique.
f''.	faisceau transversal formé par des	t.	fibres transversales supérieures.
		t' et t''	fibres transversales de la région moyenne.
		E.	Estomac.
		M.	Muscles.
		P.	Région postérieure du cerveau.

Fig. 1 à 9. Coupes horizontales successives de la tête du *Gammarus pulex*.

Fig. 1. Coupe intéressant la partie supérieure des lobes supérieurs.

Fig. 2. Les ganglions optiques réunis aux lobes supérieurs présentent deux lobes distincts.

Fig. 3. Les lobes supérieurs sont moins développés et les lobes moyens font leur apparition.

Fig. 4. Le renflement interne du ganglion optique est seul visible; la région moyenne est très développée.



- Fig. 5. Les régions supérieures et moyennes sont très réduites ; aux nerfs olfactifs succèdent les lobes olfactifs avec leurs renflements particuliers.
- Fig. 6. La région moyenne disparaît presque complètement.
- Fig. 7. Le cerveau est réduit à la région olfactive et à une région postérieure présentant la coupe des commissures oesophagiennes.
- Fig. 8. La région olfactive commence à se réduire ; le renflement olfactif est peu apparent.
- Fig. 9. Coupe horizontale passant par les antennes inférieures dont on reconnaît les nerfs renfermant de nombreuses cellules nerveuses ; les deux masses nerveuses centrales sont les coupes des commissures oesophagiennes.
- Fig. 10 à 14. Coupes transversales successives.
- Fig. 10. La coupe passe par la partie antérieure des lobes supérieurs sous lesquels se trouvent les nerfs olfactifs.
- Fig. 11. La région olfactive est très développée, et les ganglions optiques présentent deux lobes distincts.
- Fig. 12. Une région moyenne s'est développée entre les régions supérieure et inférieure ; on reconnaît en *ch* l'entrecroisement des fibres olfactives et optiques.
- Fig. 13. De nombreux faisceaux passent dans la région olfactive et pénètrent dans la région supérieure où elles forment des commissures transversales. Le nerf antennaire inférieur est très rapproché du cerveau.
- Fig. 14. Le nerf antennaire inférieur s'est confondu avec les fibres de la commissure oesophagienne ; les masses médullaires de la région olfactive ont disparu ; la région supérieure du cerveau se réduit à un paquet de fibrilles transversales.
- Fig. 15. Coupe sagittale de la région antérieure de la tête, passant en dehors du plan médian : on reconnaît les deux nerfs antennaires et leurs points d'origine, la commissure oesophagienne et, en arrière, les lobes supérieurs.

Nancy, 2 Août 1886.

### Nouvelles universitaires.\*)

Dr. F. Grohé, Professor der pathologischen Anatomie in Greifswald, starb daselbst, 56 Jahre alt, im November 1886.

Dr. G. Romiti, Professor der descriptiven Anatomie in Siena, ist in derselben Eigenschaft nach Pisa berufen.

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

## **Aus der Mikrotechnik.**

Von

**Dr. Paul Mayer**

in Neapel.

---

Auf Wunsch des Herrn H. Jung in Heidelberg habe ich in Gemeinschaft mit den Herren W. Giesbrecht und G. C. J. Vosmaer ein Wasserbad für Einbettung in Paraffin construiert, welches in manchen Einzelheiten von dem bisher in der zoologischen Station zu Neapel gebräuchlichen abweicht und daher mit einigen Worten hier besprochen werden mag. In dem Bestreben, es thunlichst universell zu gestalten, haben wir mit ihm ein kleines Wasserbad für Einbettung unter der Loupe, sowie ein Luftbad verbunden, auch einen Thermo-regulator hinzugefügt.

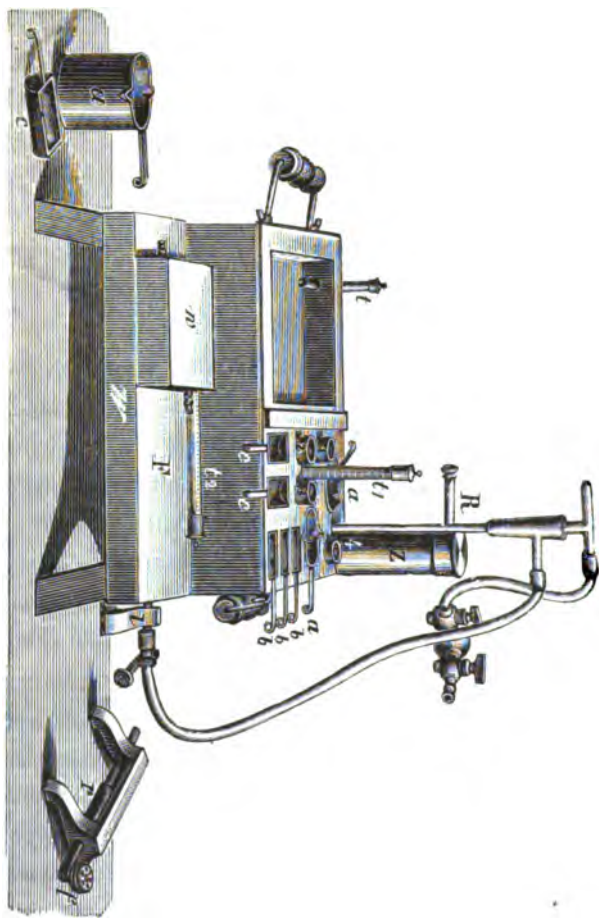
Durchaus neu ist der Bunsensche Brenner (s. die Figur, r). Die Mengung von Gas und Luft geschieht in einem horizontalen Rohre, das an seinem Ende einen kurzen senkrechten Ansatz mit einem kleinen Schornstein (f) aus Glimmer trägt und im Ganzen die Höhe von nur 3,5 cm erreicht. So gewinnt das Wasserbad, da es nun gleichfalls auf niedrigen Füßen von 4 cm Höhe ruhen kann, wesentlich an Stabilität. Die Flamme des Brenners schlägt selbst bei ihrem Minimalstande nicht zurück und russt auch nicht. Wollte man das Wasserbad rasch anheizen, so müsste man sich freilich eines gewöhnlichen Brenners bedienen; da es aber im allgemeinen besser ist, die Erwärmung langsam geschehen zu lassen, so reicht unser Brenner mit seiner auch im Maximum nur kleinen Flamme völlig aus. Bei voller Oeffnung

des Hahnes bringt er das etwa 2,5 Liter fassende Bad in  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$  Stunde auf 60° C.; man hat es aber durch teilweisen Verschluss des Quetschhahnes (bei *l*) in der Hand, diesen Zeitraum noch erheblich zu verlängern.

Die Füllung des Bades (am besten mit destilliertem Wasser)

geschieht durch das Rohr *Z*, welches zur Erleichterung des Transportes abgeschraubt werden kann und so geräumig ist, dass ein Ueberlaufen bei der Erwärmung nicht zu befürchten steht. Während man das Wasser eingießt, hält man das Bad etwas schräg, um alle Luft bei *Z* austreten zu lassen; man füllt nur bis zum Grunde von *Z*. Der Deckel auf dem Rohre verhindert die Verdunstung fast gänzlich.

1-4 kleine Glasröhren. R mit Quecksilber gefülltes Rohr des Thermoregulators; die übrigen Buchstaben sind im Text erläutert.



Von Gefässen zum Einbetten haben wir verschiedene Formen, wie sie in unserer Praxis bewährt gefunden wurden, beigegeben. Die tiefen (*a*) dienen uns dazu, um Paraffin vorrätig geschmolzen zu halten, damit es sich in Ruhe klären kann. Die Halbcylinder (*b* und *c*) von 2 verschiedenen Grössen, sowie runde, flache Schalen

dürften wohl den meisten Ansprüchen genügen; das Einbetten sehr grosser Objecte nimmt man zweckmässig in besonderen Schalen<sup>1)</sup> mit flachem Boden vor, welche zu diesem Behufe in dem grossen Luftraume (in der Figur links) angebracht und, wenn man die volle Wärme erreichen will, jeder für sich mit einem Glasdeckel verschlossen werden müssen. Das geöffnete Luftbad (mit dem knieförmig gebogenen Thermometer  $t$ ) hat nämlich eine um annähernd  $10^\circ$  niedrigere Temperatur als das Wasserbad und eignet sich deswegen vortrefflich, wenn man die Verdunstung des Chloroforms (oder des Benzols etc.) ganz langsam vor sich gehen lassen will. Man hat alsdann nur nöthig, das Gefäss mit der Paraffinlösung und dem Objecte im Luftbade so aufzustellen, dass es das Metall nirgends direct berührt, also etwa auf einem Korkringe. Wird dagegen das Luftbad mit einem Glasdeckel geschlossen, so erreicht es im Inneren allmählich nahezu die Temperatur des Wasserbades, wie der Vergleich der beiden Thermometer  $t$  und  $t^1$  ergibt.

Das kleine Wasserbad ( $w$ ) dient zum Einbetten unter der Loupe oder dem Simplex. An beiden Oeffnungen bringt man Kautschukschläuche von etwa 50 cm Länge an und füllt es zunächst, indem man den einen Schlauch als Heber in ein Gefäss mit Wasser taucht und mittels des unteren Schlauches ansaugt. Dann wird auch der andere Schlauch in das Gefäss eingesenkt, und nun kann man das Bad entweder auf der Plattform  $F$  oder im Luftbade erwärmen; eventuell hilft man mit dem Brenner nach, bis das Thermometer  $t^2$  den gewünschten Stand erreicht hat. Auf die obere, ganz ebene Fläche von  $w$  stellt man das Uhrschildchen oder ein anderes Glasgefäss mit dem Objecte und dem Paraffin, legt je nach Bedürfnis weisses oder farbiges Papier unter und orientiert das Object in aller Ruhe. Zwei Holzklötze zum Auflegen der Hände erleichtern dies wesentlich. Zum Schluss hebt man den einen Schlauch aus dem Gefässe mit Wasser und lässt ihn über die Tischkante herunterhängen; auf diese Weise strömt das heisse

---

<sup>1)</sup> Sie werden nicht mitgeliefert und lassen sich leicht bei jedem Klempner herstellen. Man nehme aber entweder verzinn- oder vernickeltes Eisenblech und kein Messing, da letzteres von Terpenthinöl etc. angegriffen wird. Natürlich sind auch grosse Uhrgläser oder noch besser Glasschalen verwendbar. Hier hängt eben alles von Grösse und Form des einzelnen Objectes ab.

Wasser aus und wird durch kaltes ersetzt, so dass die Abkühlung des Paraffins sehr rasch erfolgt, ohne dass die geringste Erschütterung des Objectes damit verbunden wäre. Statt des Uhrschildchens bedient man sich mit Vorteil der Kästchen aus Glas und Metall, wie ich sie bereits vor Jahren beschrieben habe, und macht dieselben mit Colloidum paraffindicht (vergl. Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel Bd. IV. 1883. S. 436).

Der Thermoregulator endlich, von Prof. E. Reichert in Freiburg erfunden und von Karl Kramer daselbst angefertigt, genügt selbst viel höheren Ansprüchen, als sie beim Einbetten gestellt werden. Er hält die Wärme auf weniger denn 1° C. Tag und Nacht constant, falls nur der Gasdruck leidlich gleichmässig bleibt. Da den Käufern des Apparates eine gedruckte Beschreibung geliefert wird, so brauche ich nicht näher darauf einzugehen. Uebrigens ist er zur Not entbehrlich, da man nach einigem Probieren leicht die Grösse der Gasflamme ausfindig macht, welche in einem Zimmer von nicht stark wechselnder Temperatur das Wasserbad auf der gewünschten Wärme erhält.

Der Preis des Bades incl. Zubehör, jedoch mit Ausschluss der Thermometer und des Regulators, beläuft sich auf 45—50 Mk. Der Regulator kostet 8 Mk., jedes Thermometer 2,50 Mk.

---

Beim Anfertigen sehr grosser Schnitte ist der Cylinder unseres Schnittstreckers, unter welchem der Schnitt hindurch muss, nicht dick genug; in Folge davon rollt sich letzterer ein wenig zusammen. Man kann dem leicht abhelfen, indem man sich nach dem Vorgange von Vosmaer aus den Gelatineplatten, welche die Lithographen zum Durchzeichnen benutzen, Streifen abschneidet und sie mit etwas ganz weichem Paraffin unter dem Cylinder befestigt. Der durchsichtige Stoff gewährt den Vorteil, dass man den Schnitt, sowie er unter dem Cylinder hervorkommt, verfolgen kann; auch lässt er sich nach dem augenblicklichen Bedürfnis in beliebigen Dimensionen schneiden, rasch auf dem Cylinder ankleben und eben so rasch wieder abnehmen.

Von den Methoden zum Aufkleben der Schnitte sind bekanntlich jetzt 3 allgemein im Gebrauch: die mit Schellak, mit Colloidum und mit Eiweiss. Ist das Object in toto gefärbt, so ist nach

unserer hiesigen Erfahrung Schellak das beste Mittel zum Fixieren. Ich habe vor kurzem darauf aufmerksam gemacht, dass man die Trübungen, welche Nelken- oder Lavendelöl beim Contact mit Schellak und Paraffin hervorruft und die bei ungeschickter Behandlung den Präparaten schädlich werden, vermeiden könne, indem man eine Lösung von Schellak in Carbolsäure anwendet <sup>1)</sup>. Diese hinterlässt beim Abdunsten im Wasserbade eine absolut durchsichtige Schicht. Indessen habe ich doch bei längerem Gebrauche gefunden, dass die Procedur mitunter nicht ohne Bedenken ist: die Carbolsäure greift in der Wärme manche Gewebe ein wenig an, z. B. bei Vertebraten die Haut. Ein ganz unschädliches Mittel ist aber folgendes: man bestreiche wie gewöhnlich den warmen Objectträger mit alkoholischer Schellaklösung, lasse ihn abkühlen, lege die Schnitte trocken darauf, drücke sie mit einem elastischen Schöpfelchen (von Horn oder Metall) sanft, aber recht sorgfältig an und setze sie darauf den Dämpfen von gewöhnlichem Aether aus. Dies macht man am einfachsten, indem man den Objectträger in einen gut verschliessbaren Cylinder bringt, auf dessen Boden sich bereits Aether befindet; hat der Cylinder die richtige Weite, so kann man ihn derart hinlegen, dass der Objectträger, ohne vom flüssigen Aether benetzt zu werden, über diesem schwebt, somit die Schnitte von den aufsteigenden Dämpfen gleichmässig erreicht werden. Oder man befestigt in einer flachen Schale mit Gummi zwei Korkstückchen, auf welche die Kanten des Objectträgers zu liegen kommen. Da die Schnitte angedrückt sind, so vertragen sie die Umkehrung des letzteren vollkommen, werden in etwa  $\frac{1}{2}$  Minute vom Aether genügend durchtränkt und nachher durch Erwärmen im Wasserbade wieder von ihm befreit. Die weitere Behandlung geschieht wie sonst auch. Ich mache aber gleich darauf aufmerksam, dass die Erwei-

---

<sup>1)</sup> Mayer's Carbolie Acid Shellac: in American Naturalist 1882, p. 733. — Weisses Schellak wird mit krystallisierter Carbolsäure erhitzt, bis er sich löst, und die Lösung durch einen heissen Trichter mit Filtrierpapier filtriert. Sie filtriert langsam; ist sie zu dickflüssig, so wird sie mit krystallisierter Carbolsäure verdünnt. (Das Minimum Feuchtigkeit im Schellak genügt nämlich, um die Mischung flüssig zu erhalten.) Sie wird in dünner Schicht mit dem Pinsel kalt aufgetragen, die Schnitte aufgelegt und der Objectträger für einige Minuten (10—15 sind ausreichend) erwärmt. Die Carbolsäure verdunstet, die zurückbleibende Schellakschicht ist vollkommen klar. Die Schnitte werden dann in der üblichen Weise vom Paraffin befreit und in Balsam eingeschlossen.

chung des Schellaks mit Aetherdämpfen nicht so völlig sicher fixiert, wie es der Carbolschellak thut; indessen habe ich nur bei abnorm brüchigen Objecten, wo die einzelnen Teile der Schnitte kaum noch zusammenhängen, die Aethermethode nicht zuverlässig befunden und ziehe sie im Uebrigen auch deswegen in Anwendung, weil sie ein bequemerer Rangieren der Schnitte auf dem Objectträger gestattet, als wenn dieser mit einem klebrigen Gemische bestrichen ist. — Gleich dem Aether, aber etwas weniger, erweicht auch Chloroform den Schellak; es ist daher unvorteilhaft, wenn man den Canadabalsam mit Chloroform verdünnt, da alsdann die vorher festen Schnitte oft sich noch nachträglich unter dem Deckglase verschieben. Dagegen ist Canadabalsam mit Terpenthinöl in dieser Hinsicht ganz ungefährlich, und auch in der Verdünnung mit Benzol (wasserfreiem, also nicht Benzin, sondern wirklichem Benzol) lässt er sich verwenden. Beim Schellak ist darauf zu achten, dass die Schicht auf dem Objectträger, wenn dieser erkaltet ist, nicht mehr kleben darf, sondern ganz hart ist; andernfalls geraten, wie ich leider selbst erfahren habe, oft die Schnitte später noch in Unordnung.

Die Schällibaum'sche Methode mit Collodium-Nelkenöl hatte ich gleich nach ihrer Veröffentlichung probiert, sie aber nicht brauchbar befunden, und kam so darauf, Versuche mit anderen Fixativen zu machen, was schliesslich zum Eiweiss führte. Inzwischen habe ich mich aber davon überzeugt, dass es einzig und allein von der Qualität der Schiessbaumwolle oder des Collodium abhängt, ob die Schnitte die Behandlung mit Alkohol und wässrigen Flüssigkeiten gut vertragen oder nicht. Immerhin aber habe ich doch gesehen, dass man mit ihr nicht so gut fährt, wie mit der Eiweissmethode, und möchte daher die letztere nach wie vor anempfehlen. Nur muss man ja eine recht dünne Schicht des Klebstoffes auftragen. Ich bereite die Mischung wie folgt: Eiweiss 50 ccm, Glycerin 50 ccm, Natriumsalicylat 1 g; tüchtig durcheinander geschüttelt und in gut gereinigte Flaschen filtriert. Eine kleine Menge davon hat sich mir seit December 1883, also bald 3 Jahre lang, unzersetzt erhalten. Die übrigen Antiseptica <sup>1)</sup> leisten dies bei weitem nicht.

---

<sup>1)</sup> Ich gab damals (Mitth. d. zool. Station zu Neapel. Bd. IV. 1883. p. 521.) nichts Genaueres darüber an, daher die nochmalige Veröffentlichung der Vorschrift.

Zum Ausziehen des Sublimates aus den Geweben verwende ich seit 2 Jahren Jodtinctur, welche den in Alkohol aufbewahrten Tieren in kleinen Quantitäten so oft zugesetzt wird, wie sie sich noch entfärbt. Dieses bequeme und unschädliche Mittel ist bereits in die Praxis übergegangen und neuerdings z. B. von Vigelius<sup>1)</sup> kurz erwähnt worden.

Meine Modification des sauren Grenacher'schen Carmins zeichnet sich durch ungemein grossen Gehalt an Farbstoff aus. Man kann durch grösseren Zusatz von Salzsäure reichlich 8% Carmin in 80%igem Alkohol lösen, kommt jedoch mit der 4%igen Lösung aus. Letztere stelle ich jetzt in etwas einfacherer Weise wie folgt her: 4 g Carmin wird in 15 ccm Wasser und 30 Tropfen Chlorwasserstoffsäure durch Kochen gelöst; dann fügt man 95 ccm Alkohol von 85% hinzu und neutralisiert wie gewöhnlich mit Ammoniak. Man vermeidet auf diese Weise das nicht ganz gefahrlose Kochen des 80%igen Alkohols, der leicht stösst und aus der Kochflasche herausspritzt. — Es ist übrigens seltsam, welche Unklarheit über die chemische Zusammensetzung des Carmins in den Kreisen der Histologen herrscht. So spricht, um nur die neuesten Publicationen anzuführen, Hoyer<sup>2)</sup> ruhig von carminsaurem Ammoniak als etwas ganz Selbstverständlichem und ist sogar der Meinung, in der nach seiner Vorschrift hergestellten Carminpaste ein vollkommen neutrales Salz vor sich zu haben. Auch Gierke<sup>3)</sup> begeht in seinem ausführlichen Tractatus von der „Färberei zu mikroskopischen Zwecken“ den gleichen Fehler und fügt noch hinzu: „Je geringer der Farbstoff, desto mehr Alaun enthält er. Den schlechteren Sorten sind auch viel Kreide und andere Stoffe beigelegt.“ In der That aber enthält jedes Carmin Alaun, und muss es auch enthalten. Ich habe mir daraus bereits 1883 die Carminsäure herzustellen versucht, indem ich Carmin mit Wasser und Oxalsäure kochte. Hierbei bildet sich Aluminiumoxalat und Calciumoxalat, und die freigewordene Carminsäure geht in Lösung. Neutralisiert man alsdann mit Ammoniak, dampft im Wasserbade ab und nimmt den Rückstand mit Alkohol von 70% auf, so bleibt der Ueberschuss der Oxalsäure als Ammoniumoxalat ungelöst, und man erhält eine dunkel gefärbte

<sup>1)</sup> Mittheilungen der zoologischen Station zu Neapel. Bd. VI. p. 506.

<sup>2)</sup> Biologisches Centralblatt. Bd. II. 1882. S. 17—19.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. I und II.



Flüssigkeit, welche man wol mit besserem Rechte als Hoyer Ammoniumcarminat nennen darf. Diese aber färbt accurat so wie die Cochenilletinctur, und nicht wie Carmin. Auch eine damals von Trommsdorf in Erfurt bezogene Probe von Carminsäure in Form eines zähflüssigen Extractes ergab mir für die Tinction die nämlichen Resultate. Nach dem hier Gesagten ist es selbstverständlich, dass die Hoyer'sche Vorschrift kein gleichbleibendes Präparat liefern kann, weil sie nach wie vor von der Carminsorte abhängig ist. Dies dürfte auch von dem sogenannten „carminsäuren Natron“ gelten, welches Gierke sehr rühmt. Wir bleiben daher einstweilen noch auf ein Herumtasten angewiesen, wie es ja mit ganz geringen Ausnahmen unser Loos auf dem gesamten Gebiete der histologischen Tinction gewesen ist und noch lange sein wird.

Es liegt mir fern, den genannten Histologen, von denen der eine leider nicht mehr unter den Lebenden weilt, einen Vorwurf machen zu wollen. Scheint es doch manchen Chemikern von Fach nicht viel besser mit ihren Anschauungen über das Carmin ergangen zu sein, wie die jüngst erschienene interessante Arbeit von C. Liebermann<sup>1)</sup> deutlich nachweist. Dieser findet, dass gute Cochenille etwa 9—10% reinen Farbstoff enthält. Eine Probe Carmin zeigte sich als aus 17% Wasser, 20% stickstoffhaltigen Substanzen, 7% Asche, 56% Farbstoff und Spuren von Wachs zusammengesetzt. In der Asche waren 43% Thonerde und 45% Kalk. Hieraus ergibt sich, dass die untersuchte, ausgezeichnet schöne und feurige Carminsorte „keine gewöhnliche Verbindung des Farbstoffs mit Thonerde, sondern eine Thonerdekalkproteinverbindung des Carminfarbstoffs“ darstellte. Man beachte hier zweierlei: erstens, dass Liebermann ausdrücklich die stickstoffhaltige Substanz neben dem Kalk und der Thonerde als mit dem Farbstoffe chemisch verbunden betrachtet, und ferner, dass er in seiner ganzen Arbeit nicht von Carminsäure redet. Es wäre aber erwünscht, falls auf Grund dieser genaueren Kenntnis von der Zusammensetzung

---

<sup>1)</sup> C. Liebermann. Zur Kenntnis der Cochenille und des Cochenillecarmins, in: Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. 18. Jahrgang. 1886. S. 1969—1975. Eine fernere Mittheilung desselben Verfassers behandelt das Wachs und die Fette der Cochenille. Die neue Wachsort „Coccerin“ schmilzt erst bei 106%, ist aber nur zu 2% in der Cochenille enthalten.

des Carmins ein technischer Chemiker daran gehen wollte, für den Histologen einen Farbstoff von durchaus constanten Eigenschaften herzustellen.

Die neueste *Camera lucida* von Abbe (Zeiss, Preiscourant von 1885. S. 44. No. \*70) kann ich nach genauer Erprobung nur warm empfehlen, und würde es noch uneingeschränkter thun, wenn ich die Garantie dafür hätte, dass ihre Silberspiegel auf lange Jahre hinaus fleckenlos blieben. Sie verzeichnet so unmerklich, dass dieser Fehler gegenüber ihren Vorzügen nicht in Betracht kommen kann. Die kleinere, nach demselben Principe construierte (No. \*69) besass den Uebelstand, dass man, um das ganze Gesichtsfeld auf das Zeichenpapier projicieren zu können, dem Spiegel einen anderen Winkel als den theoretisch richtigen von  $45^\circ$  geben musste, was eine Verzeichnung von mehr denn 5% zur Folge hatte. Hierauf macht auch schon Fol in seinem vortrefflichen Lehrbuche der vergleichenden mikroskopischen Anatomie aufmerksam. Die Oberhäusersche *Camera lucida*, bisher die einzige allgemein gebräuchliche unter den nicht verzeichnenden, hat ein viel zu kleines Gesichtsfeld. Alle übrigen mir bekannt gewordenen, z. B. auch die neueste von Winkel, dessen Instrumente sonst doch alles Lob verdienen, geben aber entweder nicht das ganze Gesichtsfeld wieder, oder erfordern eine Zeichenfläche, deren Winkel mit der Horizontalen bis zu  $45^\circ$  ansteigt, was gewiss nicht bequem genannt werden kann. Eigentümlich ist es auch, dass sehr viele Mikroskopiker von diesen Eigenschaften der gewöhnlichen *Camera* keine Vorstellung haben und ohne Weiteres eine horizontale Zeichenfläche benutzen, was natürlich eine getreue Wiedergabe der Objecte unmöglich macht. Ich bringe diesen Umstand absichtlich hier zur Sprache; nicht etwa in der Meinung damit viel Neues zu sagen — eine ausführliche Besprechung dieses Thema liefert Fol l. c. S. 68. — sondern nur, weil die irrige Meinung nach meinen persönlichen Erfahrungen noch allzu sehr verbreitet ist. In der nämlichen Weise übrigens wie His an seinem bekannten Embryographen es mit der Oberhäuserschen thut, lassen sich auch die beiden Zeiss'schen, die neueste ihres umfangreicheren Spiegels halber mit grösserem Vorteil, sehr gut zum Skizzieren anatomischer Präparate in etwas mehr als natürlicher Grösse verwenden. Man braucht sie nur auf einem Stativ mit horizontal beweglichem Arme zu befestigen und kann, wenn man das Zeichenpapier genügend

abblendet, ohne jegliche Schwierigkeit die Umrisse mit dem Bleistifte nachfahren. Je nach der Helligkeit des Papiers setzt man eines von den Rauchgläsern, welche zur Camera gehören, oder auch alle beide ein, beschattet auch wohl noch das Papier. Einfacher noch würde man eine Schiefertafel verwenden können, aber dann muss man die Skizze nochmals auf Papier übertragen. Auf alle Fälle leistet ein schwarzer Schirm, welcher das Auge vor fremdem Lichte schützt und mit Leichtigkeit an dem Stative anzubringen ist, gute Dienste.

Es sei mir zum Schlusse noch gestattet, die Art wie die Vergrößerung einer Zeichnung ausgedrückt wird, kurz zu berühren. Ungemein verbreitet sind Angaben wie folgende: Hartnack, Ocular 4, System 8. Damit ist für Jeden, der Hartnacks Linsen nicht aus eigener Anschauung genau kennt, so gut wie Nichts gesagt. In erster Linie muss die Linearvergrößerung mitgeteilt werden; will man mehr thun, so kann man noch die Linsencombination hinzufügen, obwohl sie eigentlich nur bei sehr schwierigen Objecten einen Sinn hat, wenn es darauf ankommt, den Leser von der Richtigkeit des abgebildeten Details durch Angabe z. B. der Oel- oder Wasser-Immersionslinse einer bestimmten Firma zu überzeugen. Leider aber werden die Vergrößerungsziffern oft noch einfach aus der Tabelle, welche der Optiker seinen Mikroskopen beilegt, copiert und sind dann selbstredend falsch. Man sollte in den Instituten für Histologie die Anfänger dazu anhalten, ein Ocularmikrometer als Object bei einer bestimmten Höhe des Zeichenbrettes mit der Camera abzuzeichnen und durch einfache Messung des Bildes die Vergrößerung, welche jede Linse mit ein und demselben Oculare bei eben dieser Höhe des Zeichenbrettes ergibt, zu ermitteln. Dass diese simple Massregel nicht geübt wird, zeigt mir leider oft genug die Unterhaltung mit den Herren, welche zeitweilig an der zoologischen Station arbeiten, und dieser Umstand mag es auch entschuldigen, dass ich dieses an und für sich einfache Thema hier nochmals berührt habe.

Neapel, Anfang November 1886.

---

Zusatz während der Correctur. Auch G. Martinotti (Zeitschr. f. wiss. Mikr. 3. Bd. 1886. S. 352) äussert seine Verwunderung über die Histologen von Ruf, welche das Carmin des Handels und die Carminsäure für identisch halten.

---

## **Zur Mikrotechnik.**

**Bemerkungen zu dem vorhergehenden Aufsatze**

von

**W. Krause.**

---

Die Vortrefflichkeit des neuen Neapeler Paraffinofens auch für histologische Zwecke kann ich aus eigenem continuierlichen Gebrauche desselben bestätigen und erlaube mir, noch ein paar Bemerkungen hinzuzufügen.

Während der kleine Paraffinofen angeheizt wird, schlägt sich aus dem verbrennenden Leuchtgase stammendes, schwefelwasserstoffhaltiges Wasser an der Unterfläche des Apparates nieder und tröpfelt so lange herab, bis der letztere genügend durchwärmt ist. Je nach der Leuchtgassorte mag diese Unbequemlichkeit einen verschiedenen Grad erreichen; um unter dem Ofen bequem reinigen zu können, würde der Einzelne vielleicht etwas höhere Füße desselben ausführen zu lassen und den Brenner auf eine beliebige Unterlage zu stellen vorziehen. Scrupulöse Reinlichkeit versteht sich für die Handhabung einer solchen Construction von selbst; wer sie versäumt, wird bald auf Teile des Apparats stossen, die durch Paraffin festgeklebt sind und erst beim Erwärmen wieder beweglich werden.

Statt der oben beschriebenen einfachen Vorrichtung wird man vorziehen, das kleine Wasserbad mit dem Hahne einer Wasserleitung in Verbindung zu setzen, wenn man laufendes Wasser zur Verfügung hat.

Der Thermoregulator ist ein unschätzbares Hilfsmittel, im Vergleich zu seinem Preise. Ist derselbe einmal eingestellt, so erfordert der Apparat absolut keine Beaufsichtigung mehr, was ein gewiss nicht zu unterschätzender Vorzug für diejenigen ist, die zwischendurch

von anderen Geschäften, Vorlesungen u. s. w. in Anspruch genommen werden. Dazu sind die Kosten des verbrauchten Leuchtgases geradezu minim. Die Reinhaltung des Quecksilbers vom Quecksilbersulfid braucht wohl nur angedeutet zu werden.

Die meisten Mikroskopiker geben die Nr. ihrer Objectivlinsen u. s. w. statt der Vergrößerung an, weil die Zeichnungen, um die Kosten der Lithographien nicht zu sehr anschwellen zu lassen, in kleinerem Massstabe ausgeführt werden, als es die Vergrößerungsziffer verlangen würde. Früher habe ich<sup>1)</sup> daher den Ausweg eingeschlagen, das Verhältniss der Vergrößerung der angewandten Linsensysteme zur reellen Vergrößerung der Abbildung durch einen Bruch auszudrücken, z. B. 1000/400. Ob die directe Bestimmung der Vergrößerung mittels der Camera lucida viel genauer ist, als die unmittelbare Vergleichung eines vermöge des freien Auges gesehenen Maassstabes mit dem Bilde des vergrösserten Objectivmikrometer, darüber steht mir kein Urtheil zu. Jedenfalls sind die Angaben der besseren Optiker über die Vergrößerungsziffern der von ihnen angefertigten Mikroskope bis auf einige Procente zutreffend, vorausgesetzt dass man die gewählte Sehweite kennt. Dagegen sind die mit kleinen Teilmaschinen fabrikmässig hergestellten und für 5—6 Mk. überall käuflichen Ocularmikrometer nichts weniger als fehlerfrei. Sieht man auch von den partiellen Fehlern in der Distanz von je zwei benachbarten Teilstrichen ab, so bleiben doch die generellen Fehler übrig, welche von unrichtiger Länge des zu Grunde gelegten Etalons abhängen; letztere Länge schwankt begreiflich ebenfalls mit der Temperatur. Man kann die Unsicherheit, welche den Mikrometerteilungen anhaftet, mindestens auch auf ein paar Procent veranschlagen, wenigstens verhält sich dies so bei einigen Glasmikrometern, die der verstorbene Professor der Physik B. Listing in Göttingen, für mich geprüft hatte. Benutzt man die schlecht getheilten Mikrometer im Oculare, so schaden die Fehler sehr wenig<sup>2)</sup>; etwas anderes aber ist es, wenn letztere z. B. 500fach vergrössert werden, was bei der Benutzung als Objectivmikrometer oder bei der Bestimmung von Vergrößerungen unvermeidlich ist.

<sup>1)</sup> Allgemeine und mikroskopische Anatomie. 1876. Vergl. S. 4 und bei den meisten Figuren.

<sup>2)</sup> Vergl. Volkmann, Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1844. S. 14.

Es muss aber im Anschluss an das von P. Mayer Gesagte daran erinnert werden, welchen Wert in nicht zu langer Frist — man denke an die apochromatischen Objective — solche Angaben wie „Mikroskop von dem und dem Optiker, Objectiv No. 8. Ocular No. I.“ noch haben werden. Selbst wenn das Fortbestehen der Firmen gesichert wäre, so ändert sich doch die Nummerierung und die Leistung der Mikroskope aus derselben Werkstatt.

Die Schellak-Kreosot-Methode zum Aufkleben von Serienschnitten (in einer älteren Form) habe ich vielfach angewendet und theile die oben citierte Stelle<sup>1)</sup>, hierunter mit. Man kann dem Autor des vorstehenden Aufsatzes in der That gratulieren, denn diese Methode und der neue Paraffinofen dürften, wenn eine Voraussage gestattet ist, in kurzer Zeit eine wahrhaft internationale Verbreitung erlangen. Es ist dies schon mit manchen von der zoologischen Station zu Neapel ausgegangenen Methoden bekanntlich der Fall gewesen.

#### Mayer's Carbolic Acid Shellac.

Finding that clove oil and creosote produce fine granulations when used in the ordinary shellac method, Dr. Paul Mayer has adopted a new method of dissolving the shellac, by which an excellent fixative is obtained that never shows any traces of granulation. The fixative is applied by a fine brush to the *cold* slide.

Mayer prepares the solution in the following manner:

1. Dissolve one part of bleached shellac in five parts of absolute alcohol.

2. Filter the solution and evaporate the alcohol on a waterbath. A yellowish residue quite stiff when cold is thus obtained. If any cloudiness arises during evaporation, the solution must be filtered again.

3. Dissolve the shellac residue in pure carbolic acid on a waterbath. A concentrated solution of carbolic acid is obtained by exposing the crystals to the air until they dissolve, or by adding a small amount of water (about five per cent).

<sup>1)</sup> American. Naturalist. 1885. p. 733.

The quantity of acid should be sufficient to give a thickish liquid when cold.

This fixative is painted on to the cold slide with a brush, at the time of using. The sections are then placed, and the slide left in the oven of a water-bath for some minutes (10—15 minutes I find sufficient). The carbolic acid is thus evaporated, leaving a perfectly transparent stratum of shellac on the slide. The sections are next freed from paraffine in the ordinary way and mounted in balsam.

This method is considered to be the best and simplest for fixing *stained* sections.

The shellac can be dissolved directly in carbolic acid, but then the fluid must stand a long time in order to become clear, as it cannot be filtered. For this reason it is preferable to dissolve first in alcohol.

---



# Die Injection der Mamma

VON

**Dr. H. W. Middendorp,**

Professor der pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie a. d. Universität zu Groningen (Niederlande).

---

(Mit Taf. II u. III.)

---

Ein kurzer geschichtlicher Ueberblick über frühere Leistungen hinsichtlich dieses Gegenstandes möge der Beschreibung meiner Präparate vorangehen, wobei wir aber mit der Rundschau in den dicken Folianten jener berühmten Männer, welche mit vorausstrebendem Geiste beseelt in vorigen Jahrhunderten ihren Namen für alle kommenden Zeiten in den Annalen der medicinischen Wissenschaft mit goldenen Buchstaben verewigt haben, nicht früher anzufangen brauchen, als mit der zweiten Hälfte des 17ten Jahrhunderts, da vorher von einer Injection der Gefäße mit einer Materie, welche im Stande war den Einflüssen Jahrhunderte Trotz zu bieten, nicht die Rede ist.

Reinier de Graaf, Arzt zu Delft, dessen Name fortlebt in den Folliculis Graafianis, ist als Erfinder der anatomischen Injectionspritze bekannt<sup>1)</sup>. Er machte damit Einspritzungen von wässrigen Flüssigkeiten, teils zu physiologischen Zwecken, — die Lehre Harvey's

---

<sup>1)</sup> Regnerus de Graaf. De virorum organis generationi inservientibus, de clysteribus et de usu siphonis in anatomia. L. B. 1663.

Nicht de Graaf aber gebührt die Ehre, die wahre Bedeutung der damals als Testes muliebres bekannten Organe entdeckt zu haben. Drei Jahre vor ihm hatten Jan van Horne (1668) in einem Briefe an Rolfinck und ein Jahr vor diesem Nicolaus Steno sie mit den Ovarien in Oviparis gleich gestellt und ihre Vesiculae Ova genannt, indem Willem Langly, Arzt zu Dordrecht, noch einige Jahre früher (1657) bei Kaninchen wahrgenommen hatte: „testis ova continere et excludere“. De Graaf hat aber zuerst „ovula in ipso cornu principio“ gefunden. Vide Donders u. van der Boon. Nederl. Lancet 1853—54. S. 490, 490 u. 544.



stand noch immer nicht unangefochten da — teils zur besseren Conservierung von Leichen. Mit dieser Absicht, auch behufs Zergliederung mit möglichst weniger oder gar keiner Verunreinigung mit Blut (ars dissecandi incruenta) und insbesondere zur Einbalsamierung von Leichnamen, spritzen ausser ihm Louys de Bils, Jan van Horne und wahrscheinlich auch, wie Einzelne meinen, schon Andere vor ihnen, verschiedene balsamische Gemische, wässrige oder spirituöse Salzlösungen, über deren Zusammensetzung die Autoren verschiedener Meinung sind, in die Gefässe ein. Van Horne, Professor zu Leiden († 1670), entdeckte den Ductus thoracicus beim Menschen und gab davon die erste bildliche Darstellung <sup>1)</sup>. De Bils war ein etwas abenteuerlicher Mann, der sich besonders auf das Einbalsamieren von Leichnamen und unblutiges Zergliedern verstand: *Conditura cadaverum, quam nec quisquam hactenus adaequare, multo minus superare, nec inimici quidem ipsius criminari potuerunt* — wie es bei seinen Zeitgenossen heisst <sup>2)</sup>, unstreitig Jemand mit viel Dexterität in der Anfertigung von anatomischen Präparaten, welche nach van Horne „non jam admirationem sed stuporem,“ erweckten. Er würde auch wahrscheinlich noch wohl etwas für die Anatomie prästiert haben, wenn er zeitig eine Professorenstelle bekommen hätte an einer der vielen Hoch- oder Illustre-Schulen in der Republik der vereinigten Niederlande, was erst kurz vor seinem Tode (1669) geschah durch seine Ernennung als Professor honorarius Anatomiae an der Illustre-Schule zu s' Hertogenbosch.

Wie gross bei einzelnen Indagatores Curiosi damals das Verlangen war, das Geheimnis von de Bils zu erforschen, ergibt sich daraus, dass, wie Tob. Andreae erzählt, ein Professor zu Franeker sich für 250 Reichsthaler den Eintritt in die Werkstätte des de Bils verschaffte, welche er aber, wie viele Andere, ungetröstet verliess, „da de Bils opus hoc balsamandi omnibus, quantum possibile, modis occultavit, pluribusque ambagibus et mutationibus seduxit et dubios reddidit indagatores curiosos <sup>3)</sup>.“

In dieser Glanzperiode der Republik der vereinigten Niederlande

---

<sup>1)</sup> *Novus ductus chyliferus, nunc primum delineatus, descriptus et eruditorum examini expositus* L. B. 1652.

<sup>2)</sup> Jac. Henr. Pauli. *Anat. Bils.* p. 14.

<sup>3)</sup> A. A. Fokker. *Nederlandsch Tydschrift v. Geneeskunde* 1865. S. 191.

namentlich konnte diese sich rühmen auf fünf Hochschulen und sechs Illustre-Schulen für einen mehr oder weniger ausgebreiteten Universitäts-Unterricht gesorgt zu haben.

Neben der Hochschule zu Leiden 1575, zu Franeker 1585, zu Groningen 1614, zu Utrecht 1636, zu Harderwyk 1648, (die zu Nymwegen bestand nur von 1656—1678) waren Illustre-Schulen zu Middelburg 1611, s'Hertogenbosch 1629, Deventer 1613, Amsterdam 1632, Breda 1646 und zu Rotterdam 1681<sup>1)</sup>).

Jan Swammerdam aber gebührt das unsterbliche Verdienst, zum ersten Male die Blutgefässe mit einer wachsartigen Materie eingespritzt zu haben<sup>2)</sup>).

Dieser geniale unermüdliche Forscher von selten feiner Beobachtungsgabe und Dexterität, übrigens von tiefem religiösen Sinne, wie viele grosse Naturforscher aus dem 17ten Jahrhundert, wurde am 12ten Februar 1637 zu Amsterdam, von protestantischen Eltern geboren, als Sohn des begüterten Apothekers Jan Jacob z. Swammerdam, der selbst ein für diese Zeit reiches Privatmuseum von Naturalia und Curiosa besass, dessen Ordnung er öfters seinem Sohne überliess, wodurch dieser „*tenella jam aetate, inceptit res naturales contemplari intento quidem animo*“, wie Boerhaave sagt. Noch bevor er die Doctorwürde erlangt hatte, (22sten Febr. 1667) injicierte er am 21sten Jan. 1667 zum ersten Male mit einer wachsartigen Materie die Gefässe des Uterus einer Frau im Hause des Professors Jan van Horne, seines früheren Lehrers, mit dem er schon als Student auf freundschaftlichem Fusse stand, „*necessitudinem coluit arctissimam cum celeberrimo van Horne suo prius in Anatomicis Praeceptore. Anatomica cum eo tunc exercuit, et varia modis diversis praeparavit: aperte enim cogitata et inventa, habebant communia. Professor omnia, quae requirebantur, liberalissime suppeditabat; alter opus dirigebat, simulque inventa omnia manu propria, summo artificio, depingebat omnesque sic paratas icones statim mittebat Matthaeo Slado una cum observationibus. Quid enim deerat? Materies, instrumenta, locus, impensae, liberalitate van Horniana uberrime sufficiebantur. Swammerdammii diligentia, in-*

<sup>1)</sup> Nederlandsch Tydschrift v. Geneeskunde. 1865. S. 180.

<sup>2)</sup> Vita Joannis Swammerdammii ab Hermanno Boerhaave. Lugd Bat. 1735.

dustria exercitatissima dextra, noctes diesque occupabatur. Primo hic in ipsis aedibus van Hornianis XXI Januarii anno MDCLXVII vasa uterina mulieris ceracea materia implevit incepto utilissimo, quod deinceps perpolivit.“

Erst fünf Jahre später wurde die Entdeckung veröffentlicht. „Anno LXXII, primo Maji dedit dicavitque, Collegio sapientium in Britannii tres tabulas, figuras sex, in quibus uterum depinxit foemininum. Addidit exquisitam delineationem vasorum spermaticorum, tubarum, uteri, et ovariorum. Fuerant quidem haec utcunque adumbrata jam XXI Januarii anno MDCLXVII in aedibus Professoris van Horne, sed fuerunt modo consummata, una cum explicatione idonea, VII Maji, anno LXXI. Sic in theatrum prodiit vice prima exemplum Artis, qua arteriae, venae, harumque ramuli, impleti materia ceracea, cerni non modo sed conservari incorrupti poterant vel in secula.“

Beim Durchblättern der Lebensgeschichte Swammerdam's mag es uns wundern, dass man diesen scharfsinnigen Forscher nicht zum Professor der Anatomie oder Zoologie ernannt hat, wofür er wie geboren war, wäre es denn auch honoris causa, um ihm nur zeitlich eine Stellung zu verschaffen. Würde vielleicht auch Eifersucht Anderer bei einflussreichen Männern gegen ihn, den jungen Mann, der Vieles konnte, was Andere nicht vermochten, mit im Spiele gewesen sein, wie auch später Auenbrugger und so vielen Anderen zu Teil geworden ist? Dass ihm eine solche Stellung angeboten wurde, finde ich nirgends erwähnt, wohl dass er in seinen letzten Lebensjahren, als er pecuniae causa seine Cabinette zu verkaufen sich bemühte und seinem alten Freund Nicolaus Steno — der seinen ursprünglichen Glauben abgeschworen hatte, katholisch geworden war und als Bischof am Hofe des Grossherzogs von Toscana verweilte, — um seine Vermittelung bat, von diesem aufs Eifrigste angesucht wurde, „ut suum exemplum sequutus, caerimonias Romanas amplecteretur, veniret in Hetruriam, cum suis, certo promittens, venditum iri Principi Florentino, aere repraesentato duodecim millium florenorum. Et omnia alia lautissimus ostentabat promissis,“ was Swammerdam, wiewohl er fast nicht mehr wusste, wie er von einem Tage zum anderen existieren wollte, entrüstet abschlug: „respondit, non habere se venalem pretio animam.“ Sein

Vater namentlich, der langwierigen Untersuchungen, welche gar kein Geld einbrachten, müde, wünschte durchaus, dass er sich in die Praxis begeben möchte, und drohte ihm endlich, dass, wenn er seine Arbeiten nicht unterliesse, er ihm alle Unterstützung entziehen würde, „se nec vestes quidem porro neque nummos praebiturum esse. Sed simul quoque amputabat misero omnem prorsus occasionem deinceps aliquid proficiendi.“

Mir selbst blieben ähnliche Vermahnungen von seiten meiner Familie auch nicht erspart in den drei Jahren meiner anteprofessoralen Existenz — nicht ohne Ursache, denn ich bekam damals nur die Collegiengelder (höchstens fl. 360 = 600 Mk.) und erwarb dabei in den ersten Jahren mit der Praxis nur wenig — welche ich, in dieser Hinsicht glücklicher als Swammerdam, am Ende dadurch fristete, dass ich im Herbst 1870 den grössten Teil meiner Microscopica durch Vermittelung der Curatoren der Universität, namentlich 574 Stück für fl. 1435, an den Staat käuflich abtrat.

Wenn Swammerdam zu rechter Zeit eine ihm passende Stellung gefunden hätte und sich fortwährend mit positiven Data hätte beschäftigen können, ohne ängstliche Bekümmernis um pecuniäre Verhältnisse, würde er dann wohl ein solcher mystischer Schwärmer geworden sein, wie er in seinen letzten Lebensjahren war, dieser von Hause aus schwächliche, jetzt durch jahrelange anstrengende Forschungen kränkelnde, arme, von seinen früheren Freunden verstossene, fast vergessene Mann, der die Seitenhiebe von Missgunst und Scheelsucht, jener Aeusserungen niederer Neigungen der Menschen, die wohl Wenigen erspart bleiben im Tirocinium — ich kann davon mitreden, da man sich selbst nicht scheute auf meine studierende Zuhörerschaft ihre Einflüsse auszuüben in den Jahren, worin ich auf anatomischem Gebiete das Meiste geleistet habe — oder späteren Leben, nicht abzuschütteln verstand, wie ein Jagdhund das Wasser?

So wurde dieser ausserordentliche Mann in den letzten Jahren seines Lebens verkannt und halb vergessen, nach seinem Tode, 17ten Febr. 1680, von den berühmtesten Männern seines Jahrhunderts gefeiert.

Gaubius und Boerhaave gaben seine Schriften heraus und besorgten seine Lebensgeschichte für die Nachwelt, Männer wie von Baer <sup>1)</sup>,

---

<sup>1)</sup> Johann Swammerdam's Leben und Verdienste um die Wissenschaft.

Harting und Stokvis<sup>1)</sup> rühmten seine Arbeiten in schwungvollen Gedenkreden.

Frederik Ruysch<sup>2)</sup>, der gefeierte niederländische Anatom und wegen der Menge und des Interesses der zahlreich von ihm gesammelten Data um die medicinische Wissenschaft nicht weniger verdienstvolle pathologische Anatom (1638—1731) verbesserte die von Swammerdam, seinem Freunde und Landsmann, erfundene Wachsinjection der Blutgefäße<sup>3)</sup> in hohem Maasse und brachte sie zu einer bedeutenden Höhe, die mit Recht unsere Bewunderung rege macht.

Ruysch schreibt in dem „Tractatus de musculo in fundo uteri observato“, dass er die Kunst, Gefäße mit erstarrenden Massen auszufüllen, nicht von Swammerdam gelernt habe und dass sie ihm unabhängig von jenen „Dei benevolentia“ in den Sinn gekommen ist.

Wir müssen aber hierbei das Folgende in Betracht ziehen. Ruysch sagt dies erstens, nachdem er schon mehr als 60 Jahre mit anatomischen Arbeiten sich beschäftigt hat, am Abend seines langen thatenreichen Lebens, ungefähr im Jahre 1726, während Swammerdam schon im Jahre 1672 seine Entdeckung dem Collegio Sapientium in Britanniiis widmete.

Zweitens rühmte er daselbst Reinier de Graaf als den Erfinder der anatomischen Spritze, womit dieser spirituöse colorierte Lösungen in die Gefäße brachte, was aber später aufgegeben wurde, da die Masse wieder herausfloss, und sagt dann:

„Nach ihm kam der fromme, jetzt selige Doctor Swammerdam, welcher sich auch einer Spritze bediente, aber statt gefärbtem Wasser oder spirituellen Liqueuren, eine Materie nahm, welche, warm in die Blutgefäße eingespritzt, in diesen erstarrte“, so dass nach meiner Ueberzeugung kein Zweifel besteht, dass Swammerdam, wie oben erwähnt wurde, die Ehre der Erfindung gebührt.

Inauguralrede zur Eröffnung des neuen Theatrum anatomicum von K. E. von Baer. Königsberg. 1817.

<sup>1)</sup> Redevoering ter herdenking van den 200jährigen Sterfdag van Jan Swammerdam, gehouden door Prof. B. J. Stokvis. Amsterdam, 17. Febr. 1880.

<sup>2)</sup> Frederici Ruyschii. Thesauri I—X. Amsterdam. 1701—1724.

<sup>3)</sup> Ibidem S. 1094.

Wie Hyrtl<sup>1)</sup> richtig bemerkt, war Ruysch, nach den Bildern in seinen Thesauri zu urtheilen, die Corrosion bekannt; — z. B. neben den Gefässbäumen auf den Grabhügelbildern die wunderschöne Corrosion der Aa. coronariae cordis (Taf. 56) der A. u. V. splenica beim Menschen (Taf. 57) und einer Bronchialverästelung (Taf. 101). — Wenn er aber überhaupt an der Milchdrüse des Weibes Injectionen angestellt hat, Abbildungen davon sind uns nicht hinterlassen worden. Aus seiner Beschreibung folgt, dass er von ihrer Structur keine richtige Vorstellung gehabt hat, da er sagt, dass die feinsten Endigungen der Arterien mit den kleinsten Milchgängen „per anastomoses sive inosculationes“ in einander übergehen.

Die Darstellung, welche sein berühmter Zeitgenosse Govert Bidloo<sup>2)</sup>, Professor in Leiden und später Leibarzt des Statthalters und Königs von Grossbritannien Wilhelm III., in seinen von Lairese's Künstlerhand prachtvoll gestochenen anatomischen Bildern, auf Taf. 19, bezüglich der Structur der Mamma giebt, ist von keiner Bedeutung für deren Kenntniss.

Bidloo war der Erfinder der Metallinjection, wobei er durch Kochen das umgebende Gewebe zerstörte und entfernte; er bringt auf Taf. XXIV. Fig. XI eine mit Lötzinn eingespritzte Bronchialverzweigung zur Anschauung, die wirklich schön ist.

Er kann, getreu dem „Odi imitatores servum pecus“, wie er in seiner Vorrede sagt, sich ausserdem rühmen, dass er nach ursprünglichen eigenen Präparaten „meum igitur applicavi cultello manum“ seine Tafeln habe anfertigen lassen, unter denen besonders einzelne sich auszeichnen, wie, ausser dem obengenannten Guss des Bronchialastes und der nicht weniger schönen Injection der Arteria u. Vena pulmonalis mit Bronchialverästelung auf Taf. XXV. Fig. 10 — die Fig. 5. Taf. XXXVIII, von einem mit vier verschiedenfarbigen Wachsmassen injicierten Corrosionspräparat der Leber, wobei das Parenchym durch starkes Pinseln „abrasione setarum“ weggeschafft wurde, und Fig. 4 auf Taf. LIII, die eine gut gelungene Injection der Gefässe des Uterus c. Adn. darstellt, sich hervorthun.

<sup>1)</sup> Joseph Hyrtl. Corrosions-Anatomie. S. 4.

<sup>2)</sup> G. Bidloo. Anatomia humani corporis, centum et quinque tabulis per G. de Lairese ad vivum delineatis demonstrata. Amstel. 1685, laut der Inschrift auf dem Titel schon angefertigt, bevor er Professor wurde.

Uebrigens kann Bidloo in seinen Abbildungen der Muskeln und Knochen mit Recht der Vorläufer des grossen Albinus heissen.

Auch bei Haller<sup>1)</sup> (1708—1777), dem vielseitigen Gelehrten aus reicher Familie, der eben dadurch schon in seiner Jugend im stande war, seinen Geist mit allem Möglichen zu bereichern, was Anderen im TiROCinium ihrer wissenschaftlichen Laufbahn nur spärlich zu Teil wird, dessen injicierte Gefässe überhaupt zu den besten gezählt werden dürfen, wie im allgemeinen seine „*Icones anatomicae*“ eine der schönsten Arbeiten dieser Art darstellen, suchen wir vergebens nach einer Abbildung der injicierten Brustdrüse. Uebrigens sind diese künstlerisch vorzüglich ausgeführten Tafeln, denen nur der Reiz des Farbenspieles fehlt, um unübertroffen heissen zu können, wahre Meisterstücke von Kupferstich, nach unstreitig wunderschönen Präparaten naturgetreu wiedergegeben, was man von einem sonst wirklich zierlichem französischen anatomischen Bilderwerk<sup>2)</sup> unserer Zeit nicht im allgemeinen sagen kann, deren auf Parotis, Pancreas, Mamma und Bronchien bezüglichen Abbildungen, verglichen mit denen bei Hyrtl, man schwerlich naturgetreu nennen kann. Auch die Namen der Künstler, welche Haller's Bilder gezeichnet (Dr. Rollinus und Kaltenhofer) und gestochen haben (Heuman, v. d. Spyk, Rössler, Fritzsich und Sepp), verdienen für die Nachwelt bewahrt zu werden, ebenso gut wie die Namen Wandelaer's mit dem des Albinus, die des Dr. Heitzmann und Dr. Elfinger für immer verbunden bleiben mit denen von Hyrtl und Hebra.

In den *Adversaria Anatomica* Taf. IV. Fig. III giebt Morgagni<sup>3)</sup> einen Durchschnitt der nicht-injicierten Mamma, welche uns über deren Bau wenig oder nichts lehren kann.

Derselben Meinung wie Ruysch bezüglich der Milchsecretion war auch noch Johann Friedrich Meckel<sup>4)</sup> zugethan, welcher, da er die milchführenden Gefässe der Brüste mit Quecksilber angefüllt hatte, und sah, dass dieses aus denselben in die Blutadern und Saug-

<sup>1)</sup> Haller, *Icones anatomicae*. Gottingae 1743—1756.

<sup>2)</sup> Bonamy et Broca, *Atlas d'anatomie descriptive*. Paris.

<sup>3)</sup> J. B. Morgagni, *Adversaria anatomica*. Venetiis, 1762.

<sup>4)</sup> J. F. Meckel. *Nova experimenta et observationes de finibus venarum etc.* Berol. 1772.

adern übergang, daraus schloss, dass die Blutadern und Saugadern mit den milchführenden Röhren anastomosierten.

Die vesiculäre Structur der Brustdrüse beschrieb Duvernoi bei dem Igel 1751 und beim Weibe war sie entdeckt von Cruikshank<sup>1)</sup>, wie wohl dieser damals auch noch derselben Meinung war wie Ruysch bezüglich der Absonderung der Milch.

Mascagni<sup>2)</sup> aber zeigte kurz nachher, dass kein directer Zusammenhang der Milchgänge mit den Blutgefässen existierte. Dieser Forscher, der früher als Cruikshank die Brüste bei der Frau auch mit Quecksilber injicierte, zeigte, dass die oben genannte Meinung irrig war, und dass die Blutgefässe mit den secernierenden Kanälchen nicht in directem Zusammenhange stehen.

Johannes Müller<sup>3)</sup> giebt zwar von der Brustdrüse beim Kaninchen und Igel auf Tabula IV Fig. 7 ein paar hübsche Abbildungen, von der des Weibes aber nichts, erwähnt jedoch bezüglich dieser, „Structura mammarum hominis haudquaquam alia, ut ab anatomicis egregiis bene etiam jam descripta fertur“<sup>4)</sup>.

In dem dritten Decennium dieses Jahrhunderts giebt der berühmte Wiener Anatom Joseph Berres<sup>5)</sup>, dessen mikroskopische Gefässe und Drüseninjectionen überhaupt unter den besten gerühmt werden dürfen, eine sehr gute Abbildung der Drüsen-Substanz der Mamma. „Die Drüsenkörner, schreibt er, sitzen in grösseren und kleineren Gruppen an den Seiten und auf den Endpunkten dieser Gänge auf und besitzen nicht die den Körnern der übrigen acinösen Drüsen eigens zukommende Blasen- oder Retortengestalt, sondern sind länglicher, oft in diesem verlängerten Zustande halbmondförmig gekrümmt und umgeben das Ende des Ausführungsganges, wie die Körner eines Mais den Stengel oder Kolben. In der Nähe der Brustwarze sammelt der gemeinschaftliche Ausführungsgang eines Drüsenkörpers sämtliche

<sup>1)</sup> William Cruikshank. The Anatomy of the absorbing vessels of the human body. London 1786. 4°. The second Edition considerably enlarged and illustrated with additional Plates. London 1790. 4°. p. 240.

<sup>2)</sup> Paul Mascagni. Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia. Senis. 1787. Fol. Tab. XXVII.

<sup>3)</sup> J. Müller. De glandularum secernentium structura penitiori. Leipzig. 1830.

<sup>4)</sup> l. c. S. 49.

<sup>5)</sup> Anatomia microscopica corporis humani, auctore Prof. Dr. Jos. Berres. Vienna. 1837.



Ausführungsgänge seines Bezirkes und gestaltet dicht unter der Haut des Hofes eine starke, die Dicke einer Schreibfeder erreichende Erweiterung (*sinus ductus lactiferi*) und erst darauf wird das centrale Ende dieses Ausführungsganges um vieles enger, durchbohrt die eigentümliche Substanz der Warze und stellt zuletzt an der Oberfläche derselben eine eigene Oeffnung, die Ausmündung eines Drüsenkörpers, dar.“

Wie es mir scheint, ist bei jener Injection zu starker Druck angewendet worden, und dies gab ihm Veranlassung anzunehmen, dass die Drüsenkörner bei der Mamma länglicher und noch dabei halbmondförmig gekrümmt sind.

Deshalb sehen wahrscheinlich auch die Milchgänge in den übrigen schönen Abbildungen etwas varicös aus. Auch Berres fiel es bei seinen Injectionen auf, dass die Zahl des Drüsenkörpers nicht immer gleich ist. „Unsere Sammlung, sagt er, besitzt eine Weiberbrust, in welcher zehn Ausführungsgänge mit ihren untergeordneten Bezirken eingespritzt sind, doch wächst die Zahl derselben oft auf 17, wohl auch bis auf 20 an.“

Bei Hyrtl<sup>1)</sup> finde ich erwähnt zwei microscopische Injectionspräparate von Prof. Barth unter Nr. 4 und Nr. 20.

4. *Ductus lactei: apparent hic extrema ductulorum optime cera rubra injecta.*

Nr. 20. *Sunt etiam ductuli lactei injecti, in quibus vero melius, quam in Nr. 4, structura illorum apparet.* Von Barth besitzt übrigens das Wiener Museum unter Nr. 275 noch eine Brustdrüse, deren Ductus lactiferi mit verschieden gefärbten Massen schön injiciert sind.

Ebenso ein Präparat von Prof. Georg Prochaska in Nr. 24:

*Objectum tertium. Est ex mamma per ductus lactiferos injecta, quorum fines, exiguos globulos sicut in ductibus salivalibus referentes, indicant, omnes illos ductus excretorios ex exiguis folliculis originem suam sumere, ibique humorem secretum haurire.*

Bei Rudolph Wagner<sup>2)</sup> wird keine Abbildung angetroffen hinsichtlich des Baus der Milchdrüse.

<sup>1)</sup> Vergangenheit und Gegenwart des Museum der menschlichen Anatomie an der Wiener Universität. Wien 1869. S. 177 u. 183.

<sup>2)</sup> *Icones physiologicae.* Leipzig 1839.

Besser sieht es aus bei Astley Cooper<sup>1)</sup>, welcher in seiner 1840 erschienenen „Anatomy of the human breast“ einzelne gute Abbildungen giebt nach mit Quecksilber injicierten Milchgängen, so z. B. Fig. 74, die eine gut gelungene Injection eines kleinsten Milchganges mit seinen feinsten Verästelungen und Drüsenkörner bei 4facher Vergr. darstellt. Weniger natürlich ist Fig. 75, welche sechs von der Papille aus (mit Quecksilber) eingespritzte Milchgänge zur Anschauung bringt. Die peripherischen Verästelungen sind zu phantastisch, indem auch von einer Einteilung in Lobuli nichts zu sehen ist. Wohl erwähnt er die schon von Johann Friedrich Meckel<sup>2)</sup> als Sinus ductus lactiferi beschriebene Erweiterung der Milchgänge in der Areola, welche er Reservoirs nennt.

„From the cellules the milk-tubes originate in a radiate form by small and numerous branches. They increase in size by repeated unions and terminate by five or six branches in dilatations, the „reservoirs“ of Sir Astley. These receptacles are of a conical form (see fig. 15) like the mammillary tubes, and they begin from the extremities of the larger branches of the milk-tubes and terminate in the straight ducts of the nipple.

The different ducts of these reservoirs take a straight course, diminishing in size, through the nipple to its extremity, where they terminate in a cribriform manner, with very contracted orifices, varying in size from those of a bristle to a common pin. Their number is about twenty.“

Weiter giebt er in Fig. 16 ebenfalls nach einem mit Quecksilber injicierten Präparate eine gute Darstellung einzelner Milchgänge in der männlichen Brustdrüse, hinsichtlich welcher ohne Zweifel Cooper das Verdienst zukommt, zum ersten Male durch directe Einspritzung gezeigt zu haben, dass diese im Allgemeinen nur ist „a miniature resemblance of the gland and vessels of the mammary gland in the female.“ In dem übrigens für seine Zeit sehr schönen anatomischen Atlas von M. J. Weber<sup>3)</sup> kommt bezüglich dieser Organe nur eine mangelhafte Abbildung vor.

<sup>1)</sup> Das Original stand mir nicht zu Gebote, jedoch ein illustriertes Referat in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. London. 1839—1847.

J. F. Meckel. Handbuch der menschl. Anatomie. Halle u. Berlin. 1820. S. 578.

M. J. Weber. Anat. Atlas. Düsseldorf. 2. Aufl.

Langer<sup>1)</sup>, dessen ausgezeichnete Arbeit mir nur aus den Schriften anderer Forscher bekannt ist<sup>2)</sup>, hat von der Milchdrüse einer Puerpera einige kleinste Läppchen mit ihren Gängen bei 77facher Vergr. abgebildet, welche Zeichnung von ihrer feineren Structur eine sehr gute Darstellung giebt, ebenso ein Läppchen dieser Drüse bei einem 16jährigen Mädchen.

In den überaus künstlerisch schön ausgeführten *Icones physiologicae* von Alexander Ecker<sup>3)</sup> findet man in Fig. I eine zierlich gelungene Injection von einem Stückchen der Milchdrüse aus vier Läppchen bestehend, von einer acht Tage nach der Geburt verstorbenen Frau bei auffallendem Lichte und 24facher Vergr.

Der kleine Ausführungsgang verteilt sich in den Lobulis und ist an seinen letzten Verzweigungen mit den Acinis besetzt, die kuglig aufsitzen oder selbst gestielt sind.

Uebrigens kommen in den Handbüchern von Kölliker,<sup>4)</sup> Frey,<sup>5)</sup> Quain<sup>6)</sup> und Hoffmann-Rauber keine Abbildungen nach originalen injicierten Präparaten der Mamma vor.

Bei Luschka<sup>7)</sup> begegnen wir einer Abbildung der Milchdrüse des Weibes während des Zustandes der Lactation, welche, wie es mir vorkommt, nicht nach einem natürlichen Präparate genommen ist, da die Verästelung der Milchgänge und die Anordnung der Drüsenkörner zu regelmässig und schematisch aussieht. Nach ihm kommen nur 12 bis 15 Lobuli mammae vor.

Betreffend eine ältere Wahrnehmung von Nuck<sup>8)</sup> und Verheyen<sup>9)</sup>, dass sehr evidente Anastomosen nicht allein zwischen den Aesten eines Lappens, sondern auch zwischen den Milchgängen nachbarlicher Lappen

<sup>1)</sup> C. Langer. Ueber den Bau und die Entwicklung der Milchdrüsen. Mit 3 Tafeln aus den Denkschriften der Wiener Akademie. Bd. III. Wien 1851.

<sup>2)</sup> s. S. Stricker. Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. Leipzig, 1871 und aus den Handbüchern von Kölliker und Frey.

<sup>3)</sup> Erläuterungstafeln der Physiologie und Entwicklungsgeschichte von Alexander Ecker. Leipzig. 1851—1859.

<sup>4)</sup> Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig.

<sup>5)</sup> Frey. Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. Leipzig 1867.

<sup>6)</sup> Quain. Lehrbuch der Anatomie, bearbeitet von Dr. C. E. E. Hoffmann. Erlangen 1870.

<sup>7)</sup> Luschka. Die Anatomie der Brust des Menschen. 1863. S. 238.

<sup>8)</sup> Adenographia curiosa. 1692.

<sup>9)</sup> Anatomia corporis humani. Bruxelles. Th. I. Tab. 18 Fig. 4.

regelmässig vorkommen und zwar sowohl ausserhalb des Gebietes der Areola, als auch im engeren Bereiche derselben, bemerkt *Luschka*, nicht sehr deutlich <sup>1)</sup>, dass, obgleich er nicht im stande gewesen ist die gesetzmässige Existenz solcher Anastomosen nachzuweisen, er doch wiederholt Gelegenheit gehabt hat, wenigstens ihr Vorkommen sowohl an milcherfülltem, als auch an künstlich injiciertem Parenchym zu constatieren.

Richtig sagt *Hyr t l* <sup>2)</sup> darüber: „Die Anastomosen der Milchgänge halb zuzulassen und halb nicht, ist eine weise Vorsicht, die es mit keiner Partei verdirbt.“

*Henle* <sup>3)</sup> giebt eine gute mikroskopische Darstellung der Verästelungen zweier Milchgänge nach einem mit verschieden-farbigen Massen injicierten Präparate und ebenso eine bei 60facher Vergrösserung der Endverzweigungen eines Milchganges aus der Mamma einer 40jährigen Frau, die vor Jahren geboren hatte.

Jeder Milchgang verbreitet sich nach ihm in einen besonderen Bezirk der Mamma, in der Regel ohne Communication seiner Aeste unter sich oder mit benachbarten Gängen.

Von *Bonamy* und *Broca* <sup>4)</sup> wird in ihrem Atlas Tom. III, Pl. 77 eine Abbildung der Mamma gegeben in Fig. I, welche, wie wir früher bemerkten, schwerlich ad naturam heissen kann. Die Verästelung der Drüsengänge ist zu gleichförmig, ebenso wie ihr Uebergang in die Drüsenkörner, was auch von der in Fig. III mikroskopisch dargestellten Endverästelung der Milchgänge und ihrer Uebergänge in die Drüsenkörner gilt. Wir können dasselbe sagen von ihrer Zeichnung bezüglich der Verästelung des *Ductus Wirsungianus*, wenn wir diese vergleichen mit der Abbildung, welche *Hyr t l* <sup>5)</sup> davon giebt nach einem wunderschön gelungenen Corrosions-Präparat. Alsdann zeigt sich, dass die Verästelung des Ganges, wie die französischen Anatomen sie angeben, unmöglich nach einem natürlichen Präparate gezeichnet sein kann, ebenso wenig wie ihre Abbildung der Endverästelung des *Ductus Stenonianus* mit den Drüsenbläschen auf Taf. 9.

<sup>1)</sup> l. c. S. 242.

<sup>2)</sup> Die Corrosions-Anatomie und ihre Ergebnisse. Wien 1813. S. 153.

<sup>3)</sup> Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. S. 529 u. 530. Braunschweig. 1866.

<sup>4)</sup> Atlas d'anatomie descriptive du corps humain. Paris.

<sup>5)</sup> Corrosions-Anatomie. Taf. VII. Fig. 3.

Heitzmann<sup>1)</sup> bildet in seinem schönen durchaus instructiven Atlas zu Hyrtl's anatomischen Meisterwerken in Fig. 411 die rechte Brustdrüse einer stillenden Frau ab. Uneingespritzt wie sie ist, bietet sie nichts Neues dar.

Hyrtl besitzt drei Präparate von injicierten und corrodieren Milchgängen der Brustdrüse<sup>2)</sup> und giebt uns deren eine, neben so vielen anderen prachtvollen Corrosions-Arbeiten von seiner Meisterhand, im Bilde zur Anschauung<sup>3)</sup>. Er darf sich diesbezüglich, so viel ich weiss, die Ehre zurechnen, entdeckt zu haben, dass, wenn man die Injection durch einen Milchgang an der Basis der Warze oder im Warzenhof selbst macht, nur die Verzweigung eines Ganges in einem einzigen Lappen dargestellt wird, während, wurde die Injection durch die natürliche Oeffnung eines Milchganges an der Warzenspitze gemacht, sich zwei bis drei Lappen der Drüse füllen. „Es müssen also, wie er sagt, die durch die Länge der Warze aufsteigenden Ductus galactophori sich zu zweien oder dreien vereinigen. Die Ansicht von Querschnitten injicierter und etwas gehärteter Warzen bestätigt das Zusammenmünden mehrerer Milchgänge im Inneren der Warze, indem nahe an der Warzenspitze geführte Querschnitte weniger Ganglumina zeigen (12—15), als die Querschnitte der Basis (20—26).“

Die Geschichte meiner Präparate der Milchdrüse möge hier aus besonderen Gründen etwas ausführlicher erzählt werden. Sie sind angefertigt im Winter 1870. Ich hatte nach erlangter Doctorwürde am 29. Juni 1867 erst ungefähr ein Jahr in meinem Geburtsort Steenwyk practiciert, als ich im Frühjahr 1868 die Histologie an der Universität zu Groningen übernahm, welche meinem hochgeschätzten Lehrer und Freund Prof. F. Z. Ermerins, dem gelehrten Uebersetzer des Hippocrates und anderer älterer Mediciner, wegen Kataract lästig zu werden begann. Im Febr. 1869 ward mir daneben die Leitung der anatomischen Präparierübungen von meinem ebenfalls hochverehrten Lehrer Prof. J. H. Jansen, der neben Chirurgie und Augenheilkunde auch noch die

<sup>1)</sup> Descriptive und topographische Anatomie des Menschen. Wien 1875.

<sup>2)</sup> Corrosions-Anatomie. S. 152.

<sup>3)</sup> I, c. Taf. VII. Fig. 2.

Anatomie vertrat, übertragen, und im September übertrug Jener, dessen Gesundheit unter der Bürde so vieler Lehrfächer bedeutend gelitten hatte, mit Genehmigung der Universitätsbehörden, mir die ganze Anatomie. Von Februar 1869 bis Mai 1871 war es, mit Hyrtl's practischer Zergliederungskunst als Führer, ein fast täglich rastloses Arbeiten an anatomischen und daneben auch histologischen Präparaten von fast allen Organen des menschlichen Körpers. Ohne Titel und staatliches Gehalt erhielt ich nur die Collegiengelder und hatte dabei die Erlaubnis, meine Vorlesungen auf der Series lectionum anzeigen zu dürfen.

Viele prachtvolle Gefässinjectionen, topographische Stücke, Rückenmark- und Nerven-Arbeiten, woran ich damals mit jugendlichem Enthusiasmus tagelang arbeitete und welche jetzt noch mein Arbeitszimmer zieren, können Zeugnis ablegen von meiner Hingebung für die Anatomie und von meinem Streben Etwas darzustellen, was eventuell auch des Meisters Beifall erwerben möchte.

Dabei fertigte ich bis in die feinsten Kleinigkeiten meine Injectionsmassen selbst an, überwachte alle vorbereitenden Maassregeln auf's sorgsamste, war, wenn es nötig that, zugleich auch Diener in unserer anatomischen Anstalt, welche, ohne sie mit den finsternen Schlünden des Avernus vergleichen zu wollen, wie es Hyrtl mit der seinigen that,<sup>1)</sup> auf Räumlichkeit und Comfort nicht die geringsten Ansprüche erheben kann. Seit 1871 wurde sie überdies regelmässig bei Ermangelung einer anderen passenden Localität für die pathologisch-anatomischen Leichenöffnungen, welchen dann nur das Leichenkammerchen zu Gebote stand, auch zu diesem Zwecke benutzt, was sich jetzt glücklicherweise ändern wird, da für die pathologisch-anatomischen Obductionen eine eigene längst ersehnte Localität im Anbau ist. Auf saubere Arbeit bei den Präparaten und geschmackvolle Ausstellung als den einzigen Luxus in unserer sonst bescheidenen Umgebung konnte ich nur den Wert legen, kann dieselben aber auch rühmen.

Neben anderen Anerbietungen hatte ich im September 1870 ein Angebot aus Japan ausgeschlagen, die neu zu errichtende Lehrkanzel an der Hochschule zu Osaka zu übernehmen, was hier wegen der für einen Professor der Anatomie curiösen Sachlage erwähnt werden soll.

<sup>1)</sup> Gegenwart und Vergangenheit des Wiener Museum. S. LXXXI.

Mein Freund Dr. Ermerins, der damalige Director dieser Schule schrieb mir namentlich u. A. „Du hast hier für Deine Studien Alles, was Du wünschtest, ausser Menschenleichen.“ Was würde sich aber in der Anatomie machen lassen ohne Leichen?

Die Masse, womit ich die feinsten Verästelungen und Drüsengänge nach Wunsch einspritzte, war in der Hauptsache — während der Zubereitung lehrt das geübte Auge nach Bedarf der Härte, Sprödigkeit, Farbe, Dicke etc. die kleinen Modificationen in der Zusammensetzung anzubringen, wofür man schwerlich Vorschriften geben kann — folgender Weise zusammengestellt: 4 Teile reines Wachs werden mit Colophonium, venetianischem Terpentin, welcher von allen Verunreinigungen frei sein muss, und reinem Talg, von jedem 2 Teile, und 1 Teil Spermaceti zusammengeschmolzen und dann gut geseiht durch feines reines gebrauchtes Leinen, wenn nötig auch zweimal, natürlich auch partienweise durch mehrere kleinere Leinwandstücke. Zinnober so viel als nötig für eine schöne Farbe möglichst fein mit Terpenthinöl, auch wohl mit Oliven- oder Mohnöl abgerieben, wird dieser Masse, nachdem sie ein wenig erkaltet ist, zugesetzt. Auch Mennige ist, wenn man ein schnelleres Hartwerden wünscht, ein gutes Färbemittel; jene kann man auch wohl dem Zinnober um ungefähr die Hälfte zusetzen. Für Gelb ist Neapelergelb, für Blau Ultramarin ein gutes Färbemittel, ebenso wie Kobaltblau oder eine Mischung Berlinerblau mit Kremnitzweiss. L a u t h und H y r t l zeigten mir dabei den Weg.

Zu den schwierigsten Injectionsgegenständen gehören bekanntlich die Brustdrüsen, und nur einzelnen Forschern ist es gelungen, davon gute und dazu schöne Präparate zu bekommen. Mir gelang es nach vielen vergeblichen Versuchen nur ein paar Mal, und nur einmal sehr gut. Die Brüste säugender Frauen sind dafür, wie bekannt, die bestgeeignetsten Objecte, sanftes Ausdrücken der in der Drüsensubstanz enthaltenen Milch ist für ein gutes Gelingen der Injection unentbehrlich, das Einbinden und Befestigen des kleinen Tubulus in den Ausführungsgängen der Papille nicht immer leicht.

Die abgebildeten Präparate gehören zu der eben genannten, bestgelungenen Einspritzung, wobei bis in die feinsten Verästelungen die feine Masse hineingetrieben und ausserdem hier und da Gruppen von Drüsenkörnern traubenähnlich strotzend angefüllt wurden.

Jetzt nach mehr als sechszehn Jahren sind sie noch unverändert, ebenso wie meine trocken oder feucht aufbewahrten Gefäss-Präparate. Sie waren in dieser Hinsicht glücklicher als ihr Meister, der, nachdem er im Anfange seines Docentenlebens durch Leicheninfection an einer schweren langwierigen phlegmonösen Entzündung der vorderen Achselhöhle gelitten hatte, woran er noch jetzt bei jeder Wetterveränderung schmerzhaft erinnert wird, nachher fast zweimal, erstens durch Verblutung aus einer Aderlasswunde und zweitens durch die Heftigkeit der Krankheit, das Dasein einbüsste durch eine heftige Bronchopneumonie zufolge Inhalationsexperimenten mit tuberculösen Massen an Hunden.

Dabei haben meine Präparate wechselnde Temperaturverhältnisse von 30°C. (35°C. selbst draussen im Schatten), im Sommer bis — 6°C. nächtlicher Kälte, im Winter, wo bei uns das Thermometer draussen selbst bis 19°C. sinken kann (Januar 1881), in unserer tückischen, bisweilen hyperboreischen Zone ohne vielen Schaden ertragen (wiewohl ich überzeugt bin, dass ein Verweilen in einer weniger stark wechselnden Temperatur für Injections- und Corrosions-Präparate auf die Dauer bei weitem den Vorzug verdient), und konnten überdies nicht immer sich eines guten Unterkommens rühmen. Erst vor vier Jahren konnte ich für eine passende Aufstellung Sorge tragen.

Von dieser Einspritzung der Mamma hatte ich nur acht oder zehn brauchbare mikroskopische Objecte herstellen können. Die besten dieser haben in Gesellschaft meiner Durchschnitte der häutigen Cochlea, des Gegenstandes meiner Inaugural-Dissertation <sup>1)</sup>, die Reise mitgemacht im Spätsommer 1871 nach meiner Ernennung zum Professor der Anatomie, pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie — welche drei Fächer ich bis zum Herbst 1877 vertrat, als ich nach sechs Jahren anstrengender Arbeit und Studium bei der Reorganisation des höheren Unterrichts auf meinen Wunsch der Anatomie enthoben wurde — nach den wichtigsten Universitäten in Deutschland und Oesterreich. In Berlin hatte ich schon im Jahre 1866 längere Zeit verweilt.

Einzelne dieser Objecte habe ich damals diesem oder jenem Forscher zum Geschenk gegeben.

<sup>1)</sup> Het vliezig Slakkenhuis in sijne working en in den ontwikkelte toestand. M. 3 Plate. Groningen. 1867.



Auf dieser Reise fand ich überall, soweit die Professoren nicht auf ihren Sommerferienausflügen begriffen waren, freundliche und zuvorkommende Aufnahme.

Ich besuchte Würzburg, wo ich keinen der Professoren antraf, sodann München, woher ich angenehme Erinnerungen von Rüdinger, damals unstreitig nach Hyrtl einer der besten technischen Anatomen, mitnahm, und verweilte längere Zeit in Wien, wo ich die Ehre hatte, mit Hyrtl persönliche Bekanntschaft zu machen, und fast täglich mit ihm umzugehen.

Noch rühme ich gern den über mein Lob weiterhabenen vollendeten technischen Anatomen und vielseitigen Gelehrten.

Manchen berühmten Anatomen habe ich kennen gelernt, doch eine Persönlichkeit wie Hyrtl, den Altmeister der Anatomie, der damals noch in dem vollen Besitze seiner physischen und intellectuellen Kräfte mit Geduld, Ausdauer und seltener Dexterität ausgerüstet, selber voll Zuneigung und Hingebung an der Spitze — es verstand den jüngeren Anatomen mit Wort und That heiligen Eifer einzuflößen für die geliebte Wissenschaft, einen solchen Mann habe ich nirgends angetroffen. So kann Hyrtl die Erinnerung eines thatenreichen ruhmvollen Lebens im Dienste der Wissenschaft in seinen letzten Lebensjahren lichtvolle Freude bringen, welche das Dunkel seines Augenleidens lindern möge.

Einfach, klar, geistvoll und voll Begeisterung war Hyrtl auch in dem mündlichen Vortrag, wie seine ausgezeichneten in angenehmem Stil abgefassten wissenschaftlichen Werke schon erwarten liessen, in welchen die Studierenden der Medicin aus fast allen Weltteilen den genialen Forscher um die Wette ehren und rühmen.

Noch liegen mir frisch im Gedächtnis die vielen Stunden, die ich mit immer steigendem Vergnügen zugebracht habe im Wiener Museum, wo Alles, was einen Anatomen begeistern und beglücken kann, zugegen war.

Eine Mustersammlung, der Bewunderung der ärztlichen Welt vollkommen wert und für diese die Reise nach Wien allein lohnend.

Hyrtl eben wie den anderen Forschern, welchen ich persönlich begegnete, demonstrierte ich meine mikroskopischen Injections- und Gehörpräparate, womit Jener wirklich zufrieden war, was die Veranlassung wurde, dass er sich in seiner Corrosions-Anatomie mit Anerkennung über meine Injectionspräparate ausspricht.

Bezüglich der häutigen Schnecke, von welcher ich den auch jetzt noch schönen Durchschnitt des häutigen Schneckenkanales bei einer erwachsenen Katze in ein paar Windungen gut erhalten ihm zeigte, sagte er, dass er bis jetzt an der Existenz eines solchen Kanales gezweifelt und nach den davon gegebenen Abbildungen an abgelöstes Periost gedacht hatte, dass er aber von nun an wirklich daran glauben müsse und dessen auch später in seinem Handbuche Erwähnung thun werde.

Rokitansky, ebenso wie viele andere Professoren, war auf der Reise; sein erster damaliger Assistent aber, Dr. Kundrat, der später sein Nachfolger wurde, empfing mich aufs Freundlichste und zeigte mir den enorm reichhaltigen Inhalt des pathologisch-anatomischen Institutes.

Von da zog ich nach Prag, wo ich von dem eben in den Ruhestand getretenen Bochdalek, der jahrelang eine Zierde der anatomischen Lehrkanzel war und dessen Meisterhand die Anatomie viele prachtvolle Nerven-Arbeiten verdankt, höflichst aufgenommen wurde.

Auch mit dem leider kurz nachher aus dem Leben geschiedenen Professor der pathologischen Anatomie Treitz machte ich Bekanntschaft. Besonders muss ich die Einrichtung des pathologisch-anatomischen Museum in Prag rühmen, sowohl wegen seiner zweckmässigen Ordnung und eleganter Ausstattung als wegen seines reichhaltigen Inhaltes. Weiter nahm ich vom genialen Dr. Hammernjk, dem Chirurgen Dr. Weiss und dem freundlichen Prosector Dr. Steffal sehr angenehme Erinnerungen mit.

In Leipzig lernte ich Wagner, damals noch pathologischer Anatom und Vorstand der Poliklinik, Thiersch, den ebenso gewandten Chirurgen, wie feinen Injector, den damaligen Prosector Wenzel, jetzt auch Professor, und Thierfelder, den ersten Assistenten Wagner's kennen, von dem sich schon vermuten liess, dass er für die Wissenschaft noch Vieles leisten würde, und dem kurz nachher die Ernennung zum Professor als verdienter Lohn für seine umfassenden Leistungen zu Teil wurde.

Darauf besuchte ich Göttingen, wo ich zum ersten Male die chirurgischen Kranken in Zelten unter dem freien Himmel und zwar mit gutem Erfolge behandeln sah, und u. A. den berühmten Forschern Henle und Krause näher trat. Besonders darf ich mich des freundschaftlichen Umganges mit Letzterem rühmen, dem Vertreter eines Geschlechtes

von tüchtigen Anatomen, wie die Meckel und die Weber. Krause hatte die Gefälligkeit, mir Alles zu zeigen, was Göttingen und seine Umgebung in wissenschaftlicher Beziehung Merkwürdiges darbot, was mir noch immer in frischestem angenehmen Andenken schwebt.

Kehren wir nach dieser aus Hochachtung gegen die ausländischen Forscher, denen ich näher trat, und aus respectvoller Anerkennung ihrer grossen Verdienste um die medicinische Wissenschaft unternommenen Abschweifung zurück zu unseren Präparaten.

Der injicierte Lobulus mammae, deren ungefähr achtzehn in dieser Mamma Platz finden, war stets, wie die Gefässpräparate überhaupt, unter Glassturz trocken aufbewahrt. Sie werden alle sechs oder mehr Jahre, je nachdem es mir nötig scheint, mit einer alkoholischen Solutio acid. arseni-cosi gegen das Ungeziefer vorsichtig befeuchtet und nachdem sie bei starkem Luftzug vor dem geöffneten Fenster ausser der Sonne schnell getrocknet, mit Mastix-Firniss in dünneren Schichten bepinselt. Die mikroskopischen Präparate werden einfach in Canadabalsam eingeschlossen und waren auf diese Weise im Stande den Einflüssen von Jahrzehnten und allen Widerwärtigkeiten einer weiten Reise zu trotzen. Unter den Rand des Deckglases werden Fragmente dünner Glasstäbchen gelegt, welche man gelegentlich auch durch einen gläsernen Ring ersetzen kann, damit jenes nicht auf das Präparat zu drücken vermag. Bei ihrer Aufbewahrung ist es Hauptsache, ebenso wie bei den grösseren Injectionspräparaten sie vor der directen Einwirkung der Sonnenstrahlen zu schützen.

Im allgemeinen ist, wie schon oben bemerkt wurde, starke Abwechselung in der Temperatur zu vermeiden, und für schöne gutgefüllte Präparate grosse Hitze im Sommer noch nachtheiliger als strenge Kälte in der Winterszeit.

Jeder Milchgang geht, wie schon Meckel<sup>1)</sup> richtig hervorgehoben hat, bei seinem Uebertritt von der Warze in den Warzenhof plötzlich in eine ansehnliche Erweiterung über, welche bei ihm als Sinus, bei späteren Forschern auch unter diesem Namen oder als Sacculus, Ampulla oder Reservoir beschrieben worden ist.

Diese Erweiterung sieht aber anders aus, als man sich dies früher vorgestellt hat. Von Meckel und Cooper werden sie als kegelförmig, von Anderen als spindelförmig beschrieben, welche Gestalt

<sup>1)</sup> J. F. Meckel. Handbuch der menschlichen Anatomie. 1820. S. 579.

dadurch bedingt werden sollte, dass die Milchgänge während ihres Laufes von der Peripherie eines Lappens bis zur Brustwarze nicht stetig an Weite zunehmen, sondern im Bereiche des Warzenhofes die genannte Erweiterung erfahren würden.

An meinen Präparaten zeigt sich namentlich, dass die allerfeinsten aus den Drüsenbläschen hervorgehenden Milchgänge an fast allen Punkten ausserhalb der Areola zu dickeren Stämmchen zusammentreten. Diese dicken treten mit anderen ihresgleichen zusammen, nehmen aber auch noch während ihres Verlaufes gegen die Areola überall kleinste Gänge auf. So sehen wir Taf. I Fig. I bei *b* und *c* noch mehrere feinere und feinste Milchgänge in zwei dicken Gängen ausmünden. Im Bereiche des Warzenhofes angekommen, treten diese dicken zu 2—4 gröberen etwas buchtig aussehenden Stämmen zusammen, aus denen sich ungefähr gegen die Hälfte der Areola ein einziger noch etwas dickerer, ebenso leicht buchtiger Hauptausführungsgang entwickelt, welcher unterhalb der Papille plötzlich sich zu dem feinen Ausmündungs-Röhrchen verjüngt.

Ich kann nun Hyrtl beistimmen, wenn er sagt, dass diese Erweiterung wenig Anspruch erheben kann auf den Namen von *Sinus*, *Ampulla* oder *Sacculus*. Es ist nur der etwas dickere, im Durchmesser 6 mm messende gemeinschaftliche Milchgang eines Lobulus. In meinem Präparate mündet noch ein schwächtiger wenig verästelter Gang (Taf. II. Fig. 1*d*) in den Hauptausführungsgang aus, eben bevor dieser stark verjüngt in der Papille aufsteigt, von dem sich aber bezüglich seiner weiteren Verzweigungen nichts weiter sagen lässt.

Wie wir oben bemerkten, entdeckte Hyrtl dass die durch die Länge der Warze aufsteigenden Ductus galactophori sich zu zweien oder dreien vereinigen. Es kommt mir nun nach meinem Präparate nicht unwahrscheinlich vor, dass von diesen in der Warze zusammentretenden Ausführungsgängen nicht alle den Hauptstamm eines Lobulus repräsentieren, sondern einzelne als kleinere ebengenannte Vasa aberrantia zu betrachten sind, die hier noch in den Hauptstamm einmünden, bevor er verjüngt sich in der Papille umbiegt. Die früher besprochenen, schon von Meckel bezweifelte anastomosierenden Queräste, die innerhalb des Hofes dicht an der Grundfläche der Warze von einem Milchgange zum anderen gehen und dadurch einen Ring darstellen sollen, kommen ebenso wenig vor wie Anastomosen zwischen den feinsten Zweigen der Milchgänge eines

Lappens oder nachbarlicher Lappen, bezüglich welcher Luschka sich, wie wir oben sagten, so vorsichtig äusserte.

Was die Gestalt der Endbläschen anbelangt, so ist diese im allgemeinen rund, es kommen auch sehr viele kolbenförmige Endbläschen vor, wie die Figuren auf Taf. III zeigen. Bei a, Fig. 2, auf dem größeren Gang liegen mehrere allerfeinste Gänge, welche fast nur kolbenförmige Drüsenbläschen zeigen. Ihre Grösse beträgt 0,05—0,07 mm, die der feinsten Endverästelungen der Milchgänge beträgt fast ebenso viel.

Hyrtl erwähnt noch einzelne Gänge, welche der Endbläschen vollkommen entbehren und als ein an Aesten und Zweigen armes Gerippe, zwischen den Acinus-tragenden Gängen hie und da eingestreut lagen, die er als in Rückbildung begriffene Ductus galactophori aus einer vorausgegangenen Gravidität betrachtet.

Es bleibt mir nun noch übrig, Hrn. F. van Werkum, einem befreundeten jungen talentvollen Maler meinen herzlichen Dank zu bringen für die ausgezeichnete Geschicklichkeit und die Geduld, welche er bei der sorgfältigen Anfertigung der Zeichnungen nach ihm sonst fremden Gegenständen angewendet hat.

### Erklärung der Taf. II u. III.

Alle Zeichnungen sind unter meinen Augen von Herrn F. van Werkum nach den Präparaten naturgetreu ausgeführt worden.

#### Taf. II.

Fig. 1. Die linke Mamma einer Wöchnerin mit dem injicierten Lobulus in situ. Natürliche Grösse.

Bei a der 5 mm dicke Hauptstamm des Lobulus, welcher, bevor er stark verjüngt in der Papille als Ausführungsgang aufsteigt, noch einen dünneren Zweig (sog. Vas aberrans) aufnimmt.

Fig. 2. Derselbe Lobulus von der inneren Seite angesehen. Natürliche Grösse.

Ein Teil des umgebenden Gewebes ist weggenommen, wodurch ein schönes Flechtwerk von üppig gefüllten feinsten Drüsengangverästelungen noch zierlicher und reicher als in Fig. 1 zu Tage tritt.

Bei a der erweiterte dicke Hauptstamm,

„ b auch microscopisch rein und üppig angefüllte feinste Milchgänge mit Drüsenbläschen, welche auf der nächsten Tafel vergrössert wiedergegeben sind.

#### Taf. III.

Fig. 1. Ein prachtvoll angefüllter feiner 0,8 mm dicker Milchgang, welcher aus zwei dünneren Gängen zusammengesetzt ist und noch feinere und feinste Endröhren aufnimmt, bei 16maliger Vergrösserung. Er ist aus der nämlichen Mamma, welche auf Taf. I. Fig. 2 abgebildet ist, herausgenommen und wird in Canadabalsam aufbewahrt. Aus strotzenden traubenähnlich gruppierten Drüsenbläschen entwickeln sich an vielen Punkten die feinsten Gänge.

Fig. 2. Das nämliche Präparat bei 60maliger Vergrösserung dargestellt, damit der Uebergang der feinsten Milchgänge in die Drüsenbläschen und deren runde und kolbenförmige Gestalt besser zu Tage tritt.

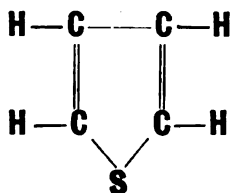
## Ein neuer grüner Farbstoff.

Von

W. Krause.

Herr Victor Meyer, Professor der Chemie in Göttingen, hat kürzlich einen neuen schwefelhaltigen Farbstoff, das *Thiophengrün*, dargestellt und mir eine kleine Portion des Zinkdoppelsalzes zur Prüfung für mikroskopische Zwecke überlassen, wofür meinen herzlichsten Dank auszusprechen ich mir erlauben darf.

Das Thiophen hat <sup>1)</sup> die Zusammensetzung  $C_4 H_4 S =$



Die Base des Thiophengrüns =



ist Tetramethyldiamidodiphenylthiänylcarbinol; über seine Darstellung s. Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. XIX. S. 2891.

Wir besitzen zwar eine Menge brauchbarer roter, blauer, oder blauvioletter und gelber Farbstoffe, von grünen aber sind nur wenige bekannt und diese haben theils einen mattblaugrauen Ton wie das Malachitgrün, theils sind die käuflichen blaugrün wie das von Bindschedler dargestellte, von Ehrlich empfohlene Dimethylphenylgrün, oder in ihren Eigenschaften nicht ganz constant wie das Jodgrün, Anilingrün u. s. w. Und doch wäre es erwünscht, bei den so

<sup>1)</sup> Vergl. E. A. von Schweinitz, Ueber Octylderivate des Thiophens und Benzols. Inaug.-Diss. Göttingen. 1886. S. 7.

häufigen Carminfärbungen zur Doppelfärbung ein nahezu complementäres Tinctionsmittel verwenden zu können.

Das oben genannte Zinksalz des Thiophengrüns ist leicht löslich in Wasser, Alkohol, Nelkenöl, Chloroform — nicht in Benzol — und zwar mit einer sehr schönen grünen Farbe, der nur ein wenig blau beigemischt ist. Ich habe vorläufig das electrische Organ sowie Embryonen von Torpedo damit gefärbt und kann den Farbstoff, der hoffentlich bald im Handel zu haben sein wird, auch für andere Organe empfehlen. Die Reihenfolge der Operationen ist beispielsweise die folgende. Nach Härtung des absolut frischen Gewebstückes in absolutem Alkohol, Tinction im ganzen mit Boraxcarmin, Abwaschen, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Einsmelzen in Paraffin. Die Schnitte von 0,005 mm Dicke werden auf einen Objectträger, der ganz dünn mit 1 Teil Collodium auf 2 Teile Nelkenöl bestrichen ist, gebracht, 15 Min. lang auf dem Wasserbade oder dem neuen Neapeler Paraffinofen (s. oben S. 37) bei 50° C. abgedunstet, das Paraffin mittels Benzol und dieses mit absolutem Alkohol entfernt. Dann kommt ein Tropfen einer concentrirten wässrigen Lösung von Thiophengrün auf den feuchten Schnitt, nach einigen Minuten Auswaschen mit absolutem Alkohol. Wäscht man zu kurze Zeit, so werden die Kerne schwärzlich statt rot; wäscht man zu lange, so wird die Grundsubstanz zu blass. Dann Benzol und Dammar in Benzol gelöst. Die Fischblutkörperchen werden besonders zierlich, die Kerne rot und das Protoplasma schön grün.

Von Herrn Dr. R. Bindschedler, Director der Gesellschaft für chemische Industrie in Basel, erhielt ich eine Probe des rotbraunen, in Wasser unlöslichen, in Alkohol löslichen Diazoazotoluolmeta-phenylendiamin freundlichst übersendend; vielleicht kann aus dem angegebenen Löslichkeitsverhältniss gelegentlich Nutzen gezogen werden.

## Briefliche Mitteilung

an den Herausgeber

von

A. von Korányi.

---

Hochgeehrter Herr Professor!

Ich erlaube mir hiermit einen Fall vierfacher Anomalie der Halsarterien eines Kaninchens mitzuteilen, den ich im anatomischen Laboratorium des Hrn. Prof. von Mihálikovics zu beobachten Gelegenheit hatte, und den ich im „Orvosi hetilap“ (1886, Nr. 27) veröffentlichte.

Die linke *A. carotis communis* fehlte, und ihre Hauptäste entstammten aus dem Aortenbogen, die *A. carotis interna* lateralwärts, die *externa* mehr nach der Medianlinie hin. (Dieselbe Anomalie, die beim Menschen beschrieben wurde, unterscheidet sich von diesem Falle dadurch, dass sie immer an der rechten Seite gefunden wurde, und die Reihenfolge der Hauptäste war umgekehrt.)

Die *A. thyreoidea superior sinistra* wird durch die *A. carotis externa* geliefert, während dieselbe rechts von der vorhandenen *A. carotis communis* abgegeben wird.

Die *A. occipitalis* und die *A. auricularis posterior* gehen beiderseits von der *A. carotis externa* ab.

Aus dem Aortenbogen entspringen der Reihe nach die *Aa. subclavia dextra, carotis communis dextra, carotis externa sinistra*.

Die Erklärung dieses Falles liegt ohne Zweifel in abnormer Entwicklung der Kiemenarterien.

Budapest, den 7. December 1886.

**Zusatz.** Man braucht nur das bekannte Schema der Kiemenarterien<sup>1)</sup> zu vergleichen, um zu finden, dass obige Varietät herauskommt, wenn die dritte linke Kiemenarterie verstopft ist und das laterale Verbindungsstück zwischen der zweiten und dritten linken Kiemenarterie offen bleibt.

W. Krause.

---

<sup>1)</sup> S. z. B. W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. 1890. S. 159. Fig. 19.



## Re f e r a t e

von

W. Krause.

- A. Éternod, Guide pratique du laboratoire d'histologie normale et éléments d'histologie générale à l'usage des étudiants en médecine et en sciences naturelles. 8°. Avec 53 clichés. Genève-Bale, Lyon, chez H. Georg. 1886. VIII et 247 pp.

Ein vortreffliches kleines Lehrbuch, welches für den Gebrauch in mikroskopischen Cursen berechnet ist. Die Holzschnitte beschränken sich auf technische Erläuterungen, die Methoden auf die gewöhnlich angewendeten, der Abriss der allgemeinen Histologie ist absichtlich nicht mit Figuren ausgestattet. Es wird offenbar vorausgesetzt, dass der Anfänger, dem für jedes einzelne Gewebe speciell angegebenen Untersuchungsverfahren folgend, sich selbst mikroskopische Präparate anfertigt und diese, nicht Holzschnitte, mit der Beschreibung des betreffenden Gewebes zu vergleichen hat. Diese Lehrmethode ist offenbar zweckmässig; ausserdem legt der Verf. viel Gewicht auf das Zeichnen am Mikroskop.

Mit Rücksicht auf eine schwerlich lange ausbleibende zweite Auflage, mag es erlaubt sein, hier einige Auslassungen zu erwähnen, für die der Verfasser seinerseits gewiss gute Gründe theils gehabt, theils auch direct angeführt hat.

Von den Mikrotomen ist fast nur ihre Existenz erwähnt. Die Zeit dürfte aber nicht fern sein, wo Jeder, der mit eigenem Mikroskop arbeiten will, sich zugleich in den Besitz eines Mikrotomes setzen wird. Die grossen Vorzüge der Anilinfarben sind nicht einmal angedeutet, die Doppelfärbungen werden für „souvent un jeu puéril et sans aucune portée scientifique“ erklärt. Bei der Karyomitose (dieses Wort ist unter den Synonymen nicht erwähnt, dafür Karyolyse, welches eine ganz andere Bedeutung hat) wären Abbildungen ausnahmsweise unerlässlich gewesen, da ohne solche dem Anfänger die Beschreibung sicher unverständlich bleibt. Bei den Sehnen ist die Methode der Quer- und Längsschnitte nicht erwähnt, obgleich gerade hier der beste Ort sein dürfte, wo die Natur schon dazu zwingt, stereometrisch zu denken, zu letzterem hinzuleiten. Statt jener Schnitte spielt der Rattenschwanz eine grosse Rolle, an dem Verwechselungen zwischen secundären und primären Sehnenbündeln fast mit Sicherheit zu erwarten sind. Die Vater'schen Körperchen sind zwar erwähnt (frisch sind sie schöner als in Ueberosmiumsäure, Ref.), aber sonst von allen Nervenendigungen

nicht einmal die Tastkörperchen. Im allgemeinen ist die noch aufrecht erhaltene ausgedehnte Anwendung des Glycerins doch etwas bedenklich: nachdem die Präparate wegen Säuerung etc. mit der Zeit verdorben sind, pflegt der Lernende nur zu geneigt zu sein, die Schuld des Ereignisses seinem Lehrer zuzuschreiben. — Alle diese kleinen Ausstellungen sind aber, wie Ref. ausdrücklich hervorhebt, nicht geeignet, den Wert des ausgezeichneten Lehrbuches herabzusetzen.

**J. Cunningham**, The lumbar curve in man and the apes with an account of the topographical anatomy of the chimpanzee, orangutan and gibbon. Cunningham Memoirs of the Royal Irish Academy. 1886. 4<sup>o</sup>. 148 pp. with 13 plates. Dublin. Published by the Academy.

J. Cunningham, Professor der Anatomie u. Chirurgie veröffentlichte eine umfangreiche Monographie über die Krümmung der Wirbelsäule, speciell der Lumbalgegend beim Menschen und Affen auf Grundlage von medianen Durchschnitten gefrorener Cadaver. Das wichtigste Resultat ergibt schon ein Blick auf Tafel II, auf welcher die Durchschnitte von zwölf menschlichen Wirbelsäulen (7 Männer, 5 Frauen, ausserdem 2 Kinder von 6 und 13 Jahren) zusammengestellt sind. Man sieht, dass die von den Gebrüder Weber (1836) abgebildete und von Cunningham reproduzierte Wirbelsäule durch ganz abnorme, viel zu starke Krümmungen des Hals-, Rücken- und Lendenwirbelteiles sehr erheblich von allen übrigen abgebildeten Durchschnitten abweicht. Der Grund liegt einfach in der Methode: wie schon Vrolik (1850) und später Horner (1854), damals freilich vergeblich, nachwiesen, bewirkt die Contraction des Gypsblockes, in welchen die Gebrüder Weber eine vorn freigelegte Wirbelsäule eingossen, bei dessen Erstarrung durchweg von der Norm sehr abweichende, viel zu starke Krümmungen. Die auf anderem Wege erhaltene, als Durchschnittsmittel vom Ref. abgebildete (Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. II. 1879. S. 80. Fig. 34) Wirbelsäule hat Cunningham nicht berücksichtigt, auch beruft er sich (p. 25) in Betreff der Genauigkeit der Weber'schen Befunde auf Parow (1864), der jedoch nur die Haltung des Lebenden studieren wollte. Hierbei mag gleich bemerkt werden, dass weder Cunningham noch Parow von der „militärischen“ Körperhaltung wie sie kürzlich von Hans Virchow so präcis definiert worden ist, eine klare Vorstellung hatte. (Wer nicht selbst gedient hat, mag freilich schwerer dazu gelangen, Ref.). Bei der grossen praktischen Wichtigkeit der Angelegenheit und der allgemeinen Verbreitung, welche die Weber'sche Anschauung gefunden hat, verweist Ref. um so mehr auf die erwähnten, durch ihre Anzahl jede Andeutung individueller Differenzen ausschliessenden Abbildungen Cunningham's; übrigens stimmen die darunter aufgeführten Durchschnitte Braune's von ganzen gefrorenen Leichen mit den übrigen vortrefflich überein.

Als *Wirbelkörper-Index* bezeichnet Cunningham das Verhältnis der Summen der vorderen und hinteren Höhen der betreffenden Wirbelkörper. Sind beide einander gleich, so ist z. B. der Lendenwirbelkörperindex = 100, sind die Wirbelkörper vorn höher, so sinkt der Index unter 100 und die Krümmung wird nach vorn resp. bei Tieren ventralwärts convex und vice versa. Nun fanden sich folgende Durchschnittsiffern für den Lendenwirbelkörperindex:

76 Europäer	95,8
17 Australier	107,8
3 Tasmanier	107,2
3 Buschmänner	106,6
23 Andamanen	104,6
10 Neger	105,4
5 Gorillas	108,1
9 Chimpanse	117,5
4 Orang-utans	112,9
6 Gibbons	107,1
7 Niedere Affen	105,4

Mithin ergibt sich das äusserst interessante Resultat, dass nur beim Arier (Irländer, Engländer, Franzosen, Deutschen) der Lumbalindex nach obiger Definition negativ, d. h. die Krümmung der Lendenwirbelsäule, soweit sie von den Wirbelkörpern selbst abhängt, nach vorn convex ist. Bei den niederen Rassen und Affen aber ist erstere positiv, d. h. nach vorn concav. Damit ist selbstverständlich nicht gesagt (Ref.), dass auch die Krümmung der ganzen Lendenwirbelsäule bei den letzteren eine nach hinten convexe sei. Vielmehr zeigt Cunningham im Gegensatz zur gewöhnlichen Meinung, dass selbst die Affen z. B. *Cebus capucinus*, am meisten aber der Chimpanse eine nach vorn convexe Biegung aufweisen. Es ist ja bekannt, dass die Krümmungen keineswegs von der Form der Wirbelkörper, sondern von den elastischen auf die und in den Fibrocartilagine intervertebrales wirkenden Kräften abhängen; zugleich wird es offenbar unthunlich, die Form der Curve aus einer die Centren der isolierten Wirbelkörper verbindenden Linie zu reconstituieren, was Cunningham noch besonders darlegt. Interessant sind auch die Messungen an vier lebenden Hottentotten-Buschmännern (2 männlich, ein 12jähriges Mädchen und ein 6jähriger Knabe) in betreff der bekannten Ausbiegung der Glutealregion nach hinten. Eine Linie vom hervorragendsten Punkte des Sacrum zu demjenigen des Rückens giebt nach Topinard die Basis (= 100) des Index der Ensellure lombosacrée, während ausserdem der grösste Abstand der Lendenwirbelsäule von jener Linie in Procenten ausgedrückt wird. Bei dem Hottentottenmädchen war derselbe 8,0, bei allen im Durchschnitt 7,2, bei zwei männlichen Irländern 3,2–5,5, im Mittel 4,3.

Der zweite Abschnitt der Arbeit (S. 117–141) beschäftigt sich mit der topographischen Anatomie der Affen, namentlich der Anthropoiden, worauf Ref. zu seinem Bedauern nicht weiter eingehen kann. Nur in betreff der viel discutierten Frage, ob und wie weit bei den Affen die Hinterhauptlappen des grossen Gehirnes das Cerebellum überdecken, zeigt Verf. in geistreicher Weise, wie die Antwort hauptsächlich von der Kopfstellung, also von der bei Affen noch zu ermittelnden Schädelhorizontale abhängig ist.

**W. Gruber, Beobachtungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. VII. Heft. Mit drei Tabellen und fünf Tafeln. 4. Berlin. Hirschwald. 1886.**

Das Heft teilt die bekannten Vorzüge und Mängel der früheren und handelt I. über die anomalen Epiphysen am Os Metacarpale I., Os Metacarpale II et Os metatarsale I vom 7ten Lebensjahre aufwärts (S. 1–16). II. Monographie über den *M. extensor proprius digiti medii* bei dem Menschen und bei den Säugetieren (S. 17 bis 33). Der Muskel kam in 2,5% an 1200 untersuchten Armen vor. III. Mono-

graphie über den *M. peroneus digiti V* und seine Reductionen bis auf die vom *M. peroneus brevis* abgegebene Fussrückensehnen (diese mit oder ohne Fleischbauch oder ein selbstständiger Fussrückenmuskel) bei dem Menschen; und über den homologen *M. peroneus digiti V.* und seine Reduction auf die vom *M. peroneus brevis* abgegebene Fussrückensehne und über andere *Mm. peronei digitorum* bei den Säugetieren (S. 35–82). Was die Häufigkeit anlangt, so sagt der Verf., dass nach der Angabe des Ref. (s. Handbuch d. menschl. Anatomie. Bd. III. 1880. S. 113) der *M. peroneus brevis* „sehr häufig, nach W. Krause's Phantasie“ in 15–30% einen Sehnenstreifen zur Strecksehne der fünften Zehe absende. Gruber selbst (S. 50) fand dieses Verhältnis in 45% und „sehr häufig“, bedeutet in der Terminologie des Ref. (l. c. S. 57) 40 bis 50%. Die Angabe besagte also: nach Meinung des Ref. kommt der Sehnenstreifen (Handbuch, l. c., Bd. II. 1879. Fig. 146. S. 279) des *M. peroneus brevis* zur Strecksehne der fünften Zehe in 40–50% der untersuchten Füße, nach den Zahlenangaben der Autoren aber durchschnittlich nur in 15–30% vor. (Das Verfahren wurde erläutert auf S. 60 des IIIten Bandes). Gruber liefert also thatsächlich eine willkommene Bestätigung der Angabe des Ref.: dass die Varietät weit häufiger sei, als zumeist angenommen wurde. Wäre das einfach und wahrheitsgemäss mitgetheilt, so brauchte dabei die betreffende Monographie nicht ungeschrieben bleiben, denn immerhin wären deren grosse Zahlenreihen dankbar hinzunehmen gewesen.

Wie man aus dem obigen ersieht, ist Gruber offenbar nicht mehr im stande, deutsch geschriebene Sätze richtig zu verstehen, was bei seinen Lebensjahren und seinem langen Aufenthalte in Petersburg begreiflich genug sein mag. Wenn man für die Neigung zu einer hier nicht zu berücksichtigenden Ausdrucksweise auch Mängel der Erziehung verantwortlich machen muss, so bleibt dann, falls man obiger Auffassung nicht beitreten wollte, nur absichtliche Entstellung der Wahrheit seitens Gruber's zur Erklärung übrig. Ein älterer Mann sollte sich nicht in so traurige Alternativen begeben. Die anatomischen Leser aber wissen ohnehin, was man von den statistischen Einwendungen Gruber's gegen die Zusammenstellung im Handbuch des Ref. zu halten hat.

In einem anderen Aufsätze (Archiv f. pathol. Anat. Bd. 106. S. 492) sagt Gruber über den *M. abductor oss. metatarsi V.*: „Der von W. Krause nicht auf dem Wege der Leichenzergliederung, sondern auf dem Wege der Speculation gefundene Procentsatz (des Vorkommens der betr. Varietät) = 15–20% ist eo ipso unrichtig.“

Jene Speculation bestand darin, die damals (1880) vorliegenden Angaben der besten Beobachter, in diesem Falle Wood's, in Procente umgerechnet mitzuteilen; wenn die Procentziffer durch neuere Untersuchungen, die ohne vorgefasste Meinung angestellt sind, sich verbessern lässt, so mag das ja verdienstlich sein. Gruber meint, ohne auch nur einen Versuch zu machen dies zu begründen, dass sich bei Wood's Untersuchung Irrtümer eingeschlichen hätten, aber Gruber hält auch seine eigenen Ziffern (9,25%) teilweise für unsicher (S. 492), weil der Muskel übersehen worden sein konnte! Was soll man nun zu einer solchen Polenik sagen?

## P. Stöhr, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen mit Einschluss der mikroskopischen Technik.

8<sup>o</sup>. XV u. 255 Seiten. Mit 199 Holzschn. Jena, G. Fischer.

Das kleine Lehrbuch ist für Anfänger oder Teilnehmer an mikroskopischen Cursen berechnet und zu empfehlen. Nach einem kurzen Abriss der allgemeinen

mikroskopischen Technik (S. 1—27), worin die Mikroskope von Leitz empfohlen werden, folgt die allgemeine und specielle mikroskopische Anatomie, erläutert durch zahlreiche Original-Holzschnitte, die nach Präparaten *vom Menschen* angefertigt sind. Auf den didaktischen Wert des letzteren Umstandes hatte Ref. seiner Zeit (Handbuch der menschlichen Anatomie. 1876. Bd. I. S. 3; Nachträge. 1890. S. 74; Bd. II. 1879. S. 456) Gewicht gelegt. Jedem Abschnitt ist eine Uebersicht des zweckmässigsten technischen Verfahrens hinzugefügt. — Die marklosen Nervenfasern in den Cutispapillen der Figur 58 haben viel Aehnlichkeit mit elastischen Fasern.

Von Druckfehlern, die bei einer neuen Auflage zu berücksichtigen wären, sind Ref. nur die Nummern der Figuren auf S. 81, Zeile 7 und 8 von unten aufgefallen.

**A. Tafani**, L'organo dell' udito. Nuove indagini anatomiche comparate. Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze. 1885. 8°. 371 pp., con 87 incis. Firenze. Coi tipi dei successori Le Monnier.

In dieser schönen und mit vortrefflichen Holzschnitten ausgestatteten Monographie giebt Tafani eine Darstellung des nervösen Theiles des Gehörorganes bei den Cephalopoden, Eischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugern. Ueberall ist ein Hauptgewicht auf die Endigung des N. acusticus gelegt: die betreffenden Endfasern scheinen theils in Hörzellen auszulaufen, theils sich an dieselben anzulegen oder zwischen ihnen frei aufzuhören. Ersteres wird z. B. vom Sacculus ellipticus des Meerschweinchens, das zweite von der Papilla acustica bei Cercopithecus viridis abgebildet und Ref. bedauert, nicht näher hier darauf eingehen zu können.

## Nouvelles universitaires. \*)

Dr. H. R. Ranke, Professor der Chirurgie und Director der chirurgischen Klinik in Groningen, ist nach längerem Siechtum am 8. Januar, nur 37 Jahre alt, daselbst gestorben. In ihm verliert die Universität einen ausgezeichneten Lehrer.

Mr Farabeuf, professeur agrégé d'Anatomie à la faculté de médecine de Paris, est nommé professeur d'Anatomie à la dite faculté, en remplacement de Mr Sappey, nommé professeur honoraire.

Mr Lesbre, chef des travaux anatomiques à l'école vétérinaire de Lyon est nommé professeur d'Anatomie à la dite école, en remplacement de Mr Arloing, nommé professeur de physiologie.

Mr Charpy, ancien chef des travaux anatomiques à la faculté de médecine de Lyon est nommé professeur suppléant d'Anatomie à l'école de médecine de Toulouse.

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

**Avis des Experts désignés**  
**par décret de la Cour royal de Justice de Nyiregyháza**  
sur

l'examen complémentaire du cadavre de Tisza Dada

le Dr. Gustav Scheuthauer,  
le Dr. Géza Mihálkovics et le Dr. Jean Belki,  
professeurs à l'Université.

---

Vu l'intérêt général, que le procès de Nyiregyháza a excité *partout*, nous croyons être agréables à nos lecteurs en traduisant en français l'avis des délégués de la faculté de médecine à Buda-Pesth.

W. Krause.

---

Le 1<sup>er</sup> Avril 1882 disparut de Tisza-Eszlár (un pauvre village au bord de la Theiss en Hongrie) la servante Esther Solymossy. Il fut répandu le bruit qu'elle avait été assassinée dans la synagogue ce qui amena une enquête judiciaire et le grand procès de Nyiregyháza qui fut plaidé dans le dit endroit en Mai 1883 et terminé par l'acquiescement des accusés du meurtre. Le point le plus sérieux dans cet acte judiciaire fut le rapport imprimé ci-après de plusieurs professeurs de l'Université royale hongroise à Buda-Pesth.

C'était le 18. Juin 1882, plusieurs mois par conséquent après la disparition de la soit-disant assassinée, qu'un cadavre de femme fut trouvé surnageant dans la Theiss vêtu des habits de la disparue. — Le cadavre, après avoir déjà été enterré, fut superficiellement examiné, le 18. Juin, par Mr. le docteur Kiss médecin jud. et disséqué plus tard par Mr. le docteur Trajtler, dentiste.

Par le rapport déjà mentionné ci-dessus aurait alors dû être autant que possible constaté, si le cadavre déclaré pour être celui de Tisza Dada, était identique ou non avec la jeune fille disparue.

---

— Nous avons prié de nous envoyer tout le cadavre de Tisza-Dada ainsi que les réponses des médecins Trajtler et Kiss sur nos questions (posées par nous à la date du 8. Décembre 1882) avant l'expédition de notre rapport.

La Cour de Justice de Nyiregyháza a été autant en droit de donner suite à cette demande, que de la refuser. Elle l'a refusée et demandé néanmoins notre rapport. Ceci était de son droit, autant que nous autres — laïques en droit — pouvons le juger. Naturellement nous nous soumettons à la loi et envoyons notre rapport dans le terme préposé. — — —

La seule manière de mesurer à quelques centimètres près le cadavre de Tisza Dada (exhumé, momifié, tordu en serpent, menaçant de casser à chaque essai d'allongement et menaçant avec la perte des épiphyses) est, de faire macérer le squelette, de rejoindre les os, (nettoyés des organes splanchniques) et d'ajouter, d'après des tableaux depuis longtemps connus, la hauteur pour cent des organes splanchniques. Ceci demande huit jours, des appareils de mensuration et de macération plus volumineux; tout ce qui nous manquait dans la cabane à Tisza Eszlár; et ce qui aurait été à notre disposition dans l'Institut anatomique bien organisé de Buda-Pesth.

Si nous avons déclaré la mensuration impossible à Tisza Eszlár et possible à Budapest, nous n'y trouvons pas la contradiction à laquelle l'honorable Cour de Justice fait allusion, et laquelle figure parmi les raisons, pour lesquelles le cadavre n'a pas été mis à notre disposition.

L'honorable Cour de Justice fait à cette occasion la mention très juste, qu'il ne nous a pas chargé de la mensuration du cadavre de Tisza Dada. Mais, l'honorable Cour de Justice nous a invité à fixer l'âge du cadavre en question par les dents et par les os. Un point d'appui pour cette solution difficile est pourtant la longueur du squelette. Pour l'homme de la pratique la question de l'âge comprend aussi celle de la mensuration de la longueur du cadavre.

Mais, aussi un examen supérieur éventuellement à faire n'était pas un motif forcé de nous refuser la partie majeure et plus instructive du squelette.

Car, ce ne sont: ni la macération (qui est l'affaire des domestiques), ni la surveillance du détachement des épiphyses, qui formerait la tâche des arbitres supérieurs; mais, l'examen exact des épiphyses et les conclusions complexes, résultant de leur caractère et de l'état de leur conformation.

Tout cela aurait été possible au même degré aux arbitres supérieurs, si on nous avait envoyé à la macération les os refusés. Toute la différence n'aurait été qu'en ce que les avantages, qui maintenant restent seulement au bénéfice des arbitres supérieurs, nous auraient également fait profiter.

Quels renseignements médicaux nous sont nécessaires pour donner une réponse approfondie aux questions qu'on nous a posées, et lesquelles ne le sont pas : ce n'est pas une question juridique mais une question toute médicale. Et ce n'est pas être trop prétentieux, si nous confions d'avoir un point de vue mieux basé et des connaissances plus larges dans les questions de notre tâche spéciale ; un sentiment plus fin pour la parenté de circonstances paraissant être étranges, que les experts médicaux de la Cour de Justice de Nyiregyháza, qui peuvent être de bons médecins, mais pas des spécialistes des branches, dont il est question ici.

Mais, indépendamment de ces considérations générales, nous pouvons aussi prouver dans ses détails, que parmi les trois questions posées par nous aux médecins Trajtler et Kiss, il n'y avait aucune, qui ne soit complètement d'accord avec la réponse des questions, qu'on nous a posées.

Si nous devons constater que l'individu en question est vraiment mort d'anémie, et, si nous demandons aux docteurs Trajtler et Kiss — après nous être convaincus que les motifs énumérés pour l'anémie dans leur protocole de section ne sont pas fondés, — s'ils n'avaient pas d'autres motifs pour leur allégation ? Cette question peut être incommode à ces Messieurs, mais non superflue.

Si le substitut du procureur d'État nous demande si la finesse de la peau des mains et des pieds exclut effectivement (dans le sens du protocole des Messieurs Trajtler et Kiss) des travaux plus durs, et une habitude de marche pieds nus ; et, si nous savons, qu'une pareille finesse de la peau peut être causée sur les cadavres, restés longtemps à l'eau, par la perte de l'épiderme, même chez des personnes ayant des mains et des pieds couverts de durillon. En ce cas, n'est ce pas une question touchant l'affaire, si nous avons fait remarquer nos doutes aux docteurs Trajtler et Kiss et, si nous les avons sommés indirectement de nous faire savoir s'ils ont fait d'autres incisions que celle faite à la plante



du pied, et mentionnée dans leur protocole de section; s'ils ont fait des incisions au bras, et au jarret, ayant encore l'épiderme, pour faire une comparaison, et s'ils s'étaient convaincus de cette manière avec certitude de l'existence d'une couche couvrant la couche sous-dermique c'est à dire de l'existence de l'épiderme de la peau aux mains et aux pieds?

Si le substitut du procureur d'État nous demande si la méthode, suivant laquelle les docteurs Trajtler et Kiss ont examiné les parties génitales du cadavre de Tisza Dada, offre vraiment une garantie pour l'avis de ces docteurs, que le cadavre prouve le coït fréquent; tandis que cette méthode d'examen n'est mentionnée d'aucun mot dans le protocole de section. Est-ce alors une question étrangère au sujet, si nous avons interpellé Messieurs Trajtler et Kiss, s'ils ont trouvé ce résultat important moyennant un sondage (qui ne prouverait rien), ou par une inspection, par incision, par mensuration du vagin.

Nous devons cette explication à notre honneur scientifique, pour que les autorités de l'Étranger (habituées à une plus grande complaisance dans l'accomplissement de leur mission), ne nous accusent pas de manque de savoir et de négligence à trouver les données nécessaires: quand nous devons prouver par des détours ce qu'on aurait pu faire en peu de mot dans des circonstances plus favorables; et, si nous allons même rester en dette de réponses actuellement, et peut-être pour toujours, à l'une ou à l'autre question habituellement faciles à résoudre.

---

**Protocole d'autopsie des experts**

*désignés par la Cour royale de Justice de Nyiregyháza pour l'examen  
complémentaire du cadavre de Tisza Dada*

rédigé après l'inspection du cadavre envoyé à Budapest en vertu du décret No. 4386  
de la Cour de Justice

par

**Géza Miháلكovics,**

professeur de l'Anatomie descriptive et topographique à la Faculté de Médecine  
à Buda-Pesth.

---

**Les poils de la tête et du tronc.**

Les bords des paupières (principalement le bord de la paupière supérieure droite) sont garnis de cils d'un brun foncé, en nombre régulier et d'une longueur de 8 mm.

Ces paupières ont échappé à l'attention des experts à l'occasion de la deuxième autopsie ce qui s'explique, d'une part, par l'obscurité de la localité où l'autopsie a eu lieu. D'autre part les globes de l'oeil s'étaient tellement resserrés que les paupières et même les cils disparaissaient dans les cavités orbitaires.

A l'aide d'une loupe, on voit sur la peau du front des duvets pointus en nombre et de longueur ordinaire. En tirant légèrement, on peut arracher facilement les duvets de leurs bulbes de même que les cils.

Sur la peau ridée et parcheminée des arcades sourcilières on n'aperçoit pas de sourcils. Néanmoins, en faisant des coupes transversales dans cette partie de la peau, on y voit de nombreux poils d'un brun foncé, dont quelques-uns ont 0,048 mm d'épaisseur.

La plus grande partie de ces poils d'une longueur inégale ne s'élèvent pas au-dessus de la peau — dont l'épithélium et le tissu muqueux ont disparu — mais finissent par une légère courbe dans le voisinage de sa superficie. Les autres s'élèvent un peu au-dessus de la superficie de la peau et finissent de la même façon que les précédents.

Sur la peau du crâne, dont l'épithélium et le tissu muqueux ont également disparu, on aperçoit çà et là, des points noirs à l'aide

d'une loupe. Ces points s'étendent jusqu'à la surface de la peau et répondent à l'extrémité des cheveux. Le plus souvent on ne rencontre pas les extrémités des cheveux dans ces recherches; on ne rencontre que des creux correspondant aux ouvertures des tubes capillaires.

Dans quelques tranches transversales et longitudinales on rencontre aussi des tubes capillaires contenant encore les racines de cheveux (environ le tiers ou le quart). Ces cheveux sont d'un brun clair; leur myéline est presque méconnaissable (probablement par suite de la décomposition); quelques-uns ont un diamètre intérieur de 0,0073 mm. Les racines s'élèvent quelquefois jusqu'à la superficie de la peau et finissent en un plan oblique et plagièdre. Cette face extrême n'a pas de franges, n'est que peu inégale, presque polie; elle est d'une périphérie fortement prononcée, précise et non usée.

Les grandes lèvres des organes génitaux sont couvertes de poils cotonneux d'un diamètre de 0,019 mm. Ils sont clair-semés, n'ont presque pas de couleur, et s'élèvent un peu au-dessus de la surface de la peau. Il y a en outre des poils du pubis d'un diamètre de 0,032 mm n'ayant pas de myéline. Quelques-uns de ces poils s'élèvent au-dessus de la peau de la manière mentionnée plus haut pour les cheveux de la tête. L'examen des poils des creux de l'aisselle n'a pas pu être faite à cause de la décomposition complète de la peau. Cet examen n'aurait été que d'une importance secondaire, l'examen des poils des parties génitales ayant réussi.

### Organes splanchniques.

Après avoir attentivement examiné la terre qui couvrait le cadavre enfermé lui-même dans une boîte en fer-blanc, on n'a pu trouver ni ongles ni rien qui y ressemblait. Il ne nous a pas été possible non plus de trouver des traces de l'utérus, de l'ovaire et du cœur entre les débris pourris du cadavre.

Par contre nous avons trouvé un morceau de poumon pourri de la grandeur du poing d'un enfant et une vessie. Le morceau de poumon nageait sur l'eau. Sur une coupe transversale de la vessie nous n'avons pas vu cette couleur brune que nous avons observée sur les autres parties du cadavre, ni cette consistance grasseuse et pulpeuse. La

couleur de la vessie était plutôt rougeâtre; sa consistance était ferme comme à l'état normal.

Les autres pièces splanchniques étaient de la dureté de la couenne du lard et d'une couleur brune foncée; elles consistaient en peau ratatinée et en fibres musculaires pourries, provenant de la région dorsale et pelvienne.

### Les os.

Après avoir fait macérer les os d'abord dans de l'eau froide, puis dans de l'eau tiède et après les avoir nettoyé des parties splanchniques; ces os étaient de couleur brun clair et sale. Le crâne avait une circonférence de 50 cm. Du conduit auditif externe jusqu'au sommet il y avait 34 cm; le diamètre sagittal avait 164 mm; le diamètre transversal 148 mm. L'écartement des apophyses mastoïdes du temporal était de 98 mm; la hauteur du point visuel de 102 mm; la hauteur du maxillaire supérieur de 58 mm.

Les arcades sourcilières n'étaient que peu développées. Les sinus frontaux semblaient être faiblement développés, en ne les examinant qu'extérieurement, comme c'était le cas à l'occasion de la deuxième autopsie. Pour cette fois, nous avons ouvert avec la scie l'os frontal en plusieurs endroits et nous avons trouvé que ces sinus étaient au contraire assez bien développés; à savoir ils avaient 11 mm de hauteur à partir de la suture de l'épine nasale, 7 mm de profondeur et 26 mm de largeur de chaque côté.

A une distance de 5 mm de la ligne médiane le sinus frontal s'étend jusqu'à 20 mm de longueur; ce sinus supraorbitaire a 5 mm de largeur dans la région de la ligne orbitaire supérieure. La fosse jugulaire de droite est sensiblement plus longue que celle de gauche.

La membrane du tympan manque; mais les osselets de l'oreille moyenne se trouvent encore dans la caisse du tympan; abstraction faite de cela, la caisse est vide, sans traces de terre et de boue.

Les cavités du maxillaire supérieur contenant les dents de sagesse sont larges; il n'y a pas d'alvéole dans le sens propre de ce mot, puisque ces dents de sagesse s'ont pas encore de racines, étant encore dans le premier temps de leur formation.

La couronne de la dent de sagesse est massive. L'alvéolaire

dentaire se restreint au collet faible de la dent. L'alvéole des dents de sagesse d'en bas s'ouvre par une arcade alvéolaire de  $2\frac{1}{2}$  mm à la marge de l'alvéole osseuse. La longueur du maxillaire inférieur est de 80 mm depuis la ligne médiane jusqu'à l'angle du maxillaire. Sa longueur depuis l'angle jusqu'à l'apophyse articulaire est de 45 mm.

Les alvéoles des dents de sagesse inférieures sont faites de la même manière que celles du maxillaire supérieur. L'espace creux de l'avant dernière dent molaire a 5 mm de longueur et 2 mm de largeur dans la région du collet; la dentine a 2 mm d'épaisseur.

Les épiphyses des corps de vertèbres forment en majeure partie des plaques non encore soudées; elles montrent en partie et par intervalle une solution de continuité. Ces plaques sont  $\frac{1}{2}$  jusqu'à 1 mm d'épaisseur.

Les épiphyses des têtes de côte consistent en de minces feuilles osseuses. Les corps des 3<sup>me</sup>, 4 et 5<sup>me</sup> fausses vertèbres (de l'os fondamental) paraissent être soudés par le moyen des plaques des épiphyses. Les masses latérales et les arcs de même que les apophyses articulaires sont déjà soudés. Et se n'est que vu par derrière que se montrent (les fentes) aux parties latérales massives les fentes correspondant aux divers vertèbres. C'est par suite de cela, que la partie droite du sacrum, qu'on nous a envoyée, s'est brisée dans ses parties pendant la macération.

L'omoplate à sa base a 12 cm de long. La racine de l'apophyse coracoïde est complètement soudée dans sa partie supérieure de sorte que, vue de haut une trace d'ossification ne se montre plus. Par contre, à sa base elle n'est pas encore soudée. L'apophyse coracoïde est brisée à moitié par le haut. La moitié supérieure est partiellement soudée, tandis que celle de dessous ne l'est pas.

La longueur de l'humérus est de 26,6 cm; la circonférence de son corps est de 5 cm; l'épiphyse inférieure (la rotule) est complètement soudée de sorte, que les traces de la soudure ne sont plus visibles: pas même après une coupe de scie transversale. La longueur de l'avant-bras depuis la pointe de l'olécrane jusqu'à l'épiphyse inférieure (exclusivement cette dernière) a 20 cm. L'olécrane est complètement développé et soudé; sur la face articulaire, il n'y a pas traces de soudure. Par contre sur la face postérieure on voit une

bande étroite (un petit sillon) en voie de transformation, laquelle ne va qu'à une profondeur de 2 mm. Sur une coupe longitudinale de l'olécrane, on ne voit pas de traces de soudure.

La distance de l'apophyse supérieure de la portion pubienne de l'os innominé du derrière est de 13,5 cm. Les diamètres intérieurs (en ce qu'ils étaient fixables à l'occasion de la seconde autopsie en sciant l'os innominé) sont de 10 cm. La crête de l'os iliaque est encore cartilagineuse. Mais, en deux places, se voient des points d'ossification, dont l'antérieur est long de 10 cm et épais de 2 mm; le postérieur long de 8 mm et épais d'un mm. L'apophyse de l'os de la hanche (à savoir l'apophyse inférieure de devant) a 10 mm de long et 3 mm d'épaisseur. Des trois parties de l'os iliaque, il n'y a que le pubis et la portion ischiatique, qui ne sont pas soudés aux points de rencontre (comme on le voit après la macération).

Par contre sont fortement soudés :

L'ischion avec l'os de la hanche, ainsi que le pubis avec le précédent de manière que, vu intérieurement à l'endroit où la soudure a eu lieu, il se fait voir une crête un peu élevée.

La longueur du fémur (ou de l'os crural) à partir de la pointe du grand trochanter jusqu'à la pointe finale du condyle externe est de 30 cm; la circonférence du corps du fémur est de 16 cm.

Le grand trochanter s'est séparé de lui-même après la macération; par contre le petit trochanter, qui est également très bien développé, est complètement soudé avec l'os crural, et, quoique la place de soudure ne soit pas visible extérieurement, il ne peut être séparé du fémur même en employant une force considérable. Sur la coupe transversale la place de soudure n'est pas visible.

La longueur du tibia, mesuré en dedans, est de 31 cm: les épiphyses tombent d'elles-mêmes par la macération. La partie osseuse de la face postérieure du l'os du talon est parfaitement développée et quoique la trace de soudure soit encore visible à l'examen intérieur, elle ne peut être séparée du calcaneum, pas même par la force.

Dans le milieu de la coupe longitudinale la ligne de soudure du point osseux postérieur n'est pas visible; cette ligne n'est visible que sur les bords.

---

### R a p p o r t.

Aux questions (posées par la Cour royale d'assise de Nyiregyháza, adressées aux experts désignés et non éclairées jusqu'à présent, les derniers ont répondu ce qui suit:

*Aux deux premières questions, savoir:*

De quel âge pouvait être le cadavre visité à plusieurs reprises?

En prenant pour base a) l'examen exact du squelette et de son développement, b) la position et le développement des dents: L'état des dents et le développement des os indique, que le cadavre examiné complémentirement se trouvait dans la période dite de la puberté, qui s'étend de 14 à 16 ou au plus à 17 ans, et qui se montre chez certains individus un ou deux ans plutôt ou plus tard.

Il semble certain que le cadavre n'a pas moins de 14 et pas plus de 17 ans; mais laquelle de ces années est celle du cadavre, ceci ne peut se préciser dans le cas présent et cela pour les motifs suivants:

La couronne des dents de sagesse, dont la couche de dentine commence à se développer dans la dixième ou la onzième année, et qui se maintient dans la mâchoire 5 à 6 ans jusqu'à leur parfait développement, et qui perce généralement seulement dans la 17<sup>me</sup> — 19<sup>me</sup> année de la vie — cette couronne des dents de sagesse ayant 6 mm sur la cadavre de Tisza Dada et sa racine ayant 1 mm de hauteur, démontre donc un degré de développement comme il est dans des circonstances normales dans la 14<sup>me</sup> au 15<sup>me</sup> année de la vie.

Pourtant ce degré de développement est souvent tel dans la 16<sup>me</sup> — 17<sup>me</sup> année (si le percement survient un à deux ans après la 17<sup>me</sup> année de la vie).

L'alvéole entourant les racines de dents n'existait pas encore, vu que la racine ne se trouvait non plus que dans le premier état de développement.

Conséquemment l'état des dents de sagesse du cadavre de Tisza Dada est un tel, comme à l'ordinaire il est dans des circonstances normales chez les individus de la 15<sup>me</sup> année, mais, comme il peut aussi être chez les individus dans la 16 — 17<sup>me</sup> année de la vie. Ainsi, qu'il est à peu près connu de la littérature et ainsi qu'il se montre d'un

autre côté dans la collection de l'institut descriptif-anatomique chez quelques crânes de 16 à 17 ans.

D'après les mensurations de M. Toldt le crâne d'individu de 8—14 ans mesure 46 à 50 cm; chez ceux de 16 à 14 ans, il a à l'ordinaire 48 à 53 cm. Puisque nous avons trouvé la circonférence du crâne du cadavre de Tisza Dada de 50 cm: il peut répondre à un âge de 14 à 17 ans.

La soudure des os respectifs survient le plus souvent dans la 18 à la 20<sup>me</sup> année de la vie. Puisque cette soudure n'existait pas chez le cadavre de Tisza Dada, il peut également résulter de ce fait un âge d'au-dessous de 18 ans.

Les sinus frontaux sont dans les circonstances normales de la grosseur d'un grain de haricot jusqu'à la fin de la période de puberté et ils ne s'élargissent considérablement qu'à partir de cette période. Cependant la littérature (Steiner) prouve, qu'ils ont souvent une circonférence considérable avant la période de puberté.

Le développement des sinus frontaux du cadavre de Tisza Dada répond bien à celui d'un individu de 16 — à 17 ans. Mais, en se basant sur ce que nous venons de dire, il n'est pas exclus, que ces sinus ne puissent être aussi larges que chez un individu plus jeune d'un à deux ans.

Concernant les épiphyses et les points d'ossification qui constataient pour être en soudure complète ou bien en voie de soudure chez le cadavre de Tisza Dada, on peut mettre en considération ce qui suit (pour fixer l'âge de vie du cadavre en question):

L'apophyse coracoïde de l'omoplate, l'extrémité inférieure de l'humerus, l'olécrane, les points d'ossification de la crête de l'os iliaque, l'état de soudure des trois parties de l'os iliaque, le petit trochanter et la couche osseuse de l'os du talon.

Les autres épiphyses du cadavre de Tisza Dada étaient encore libres et sont tombé par la macération et ne peuvent servir de point de départ pour fixer l'âge; du reste la soudure de ces derniers se fait à l'ordinaire dans la 18—24<sup>me</sup> année de la vie. Cette circonstance est une preuve de plus, que l'individu en question devait avoir moins de 18 ans.

D'après la littérature il est connu sur les épiphyses soudées, ou



en état de soudure, qu'ils montrent un état approximativement analogue à celui du cadavre de Tisza Dada dans la 16<sup>me</sup>—17<sup>me</sup> année de la vie; et nous-mêmes, nous nous sommes convaincus, que les épiphyses des os du squelette d'homme de 17 ans, qui se trouve au musée de l'Anatomie descriptive de Buda-Pesth, sont toutes tombées d'elles mêmes par la macération.

Mais, comme ce cas est loin de suffire pour former une règle et, que les dates, que la littérature nous met à notre disposition, paraissent imparfaites en ce qu'elles ne mentionnent rien de la sexualité (quoiqu'il soit vraisemblable que, de même que dans d'autres circonstances ils peuvent exister des différences temporaires également dans le développement des os) les experts désignés ont jugés désirable, au point de vue d'une orientation ultérieure, pour l'éclaircissement du présent cas rare d'adresser des questions aux Directeurs des Instituts anatomiques de Gratz, Vienne et Prague sur l'état des squelettes, éventuellement dans leur possession, d'individus de 14 à 18 ans.

Les squelettes de femme de 14 à 16 ans, qui se trouvent à l'Institut d'anatomie de Gratz sont moins avancés à l'égard de la soudure, que celle du cadavre de Tisza Dada.

D'après le rapport de M. le professeur Toldt, il se trouve dans l'Institut anatomique de Prague un squelette de femme (sous le No. 978) de 14 ans, qui s'accorde avec le cadavre de Tisza Dada par rapport de l'état de soudure, quoique — au dire de M. le professeur Toldt — il montre un état moins développé que le cadavre en question.

En considération des circonstances émises et des résultats des études respectives les plus essentielles, il ne peut être dit (concernant l'âge du cadavre de Tisza Dada) qu'une chose — à en juger des dents et de la structure des os — à savoir:

La plupart des dates répondent à la 16<sup>me</sup>—17<sup>me</sup> année de la vie. Cependant ces dates ne sont pas naturellement assez sérieuses pour éliminer un âge de 14—15 ans.

Concernant la *troisième question* à savoir:

„a) Si, en se basant sur la racine des cheveux et leur couleur on peut fixer, que les cheveux de la tête de même que les sourcils sont tombés par suite d'une décomposition avancée, ou s'ils ont été rasés ou éloignés d'une façon artificielle?“

„b) Si, en plus, les poils des organes génitaux et des creux de l'aisselle n'existaient pas encore par suite du manque de puberté, ou, s'ils ont existé, ce qui a pu causer leur disparition?“

on peut constater :

que les cheveux de la tête et les poils des parties génitales du cadavre de Tisza Dada étaient bruns (chatain), les sourcils et les cils bruns foncé.

Vu, que les cils et les poils du front se sont conservés, il résulte de leur petitesse, qu'ils ne pouvaient s'accrocher aux arbres, racines etc.

Par contre, les tubes capillaires du crâne montrent que les cheveux — par suite de leur longueur entraînés par le courant — étant restés accrochés à quelque objet ont été arrachés; ou sont tombés d'eux mêmes, en partie, dans le cours de longues mois de décomposition.

Vu, que la plus grande partie des racines, encore existantes, ne se trouvent que peu au dessous de la superficie de la peau, quoiqu'elles paraissent être rompues de travers; il n'est cependant pas admissible, que les cheveux de la tête aient été éloignés à l'aide d'acides; puisque dans le premier protocole d'autopsie il n'a été fait mention d'aucune destruction de la peau de la tête.

Si, à l'occasion de la première autopsie, les symptômes d'une telle destruction avaient échappé à l'attention des experts, il faudrait pourtant pouvoir reconnaître cette destruction à l'occasion de l'examen microscopique des restes de cheveux, de l'épiderme amollie et de la destruction de la structure des cheveux.

Les duvets des grandes lèvres font tirer sur un âge plus jeune.

Les poils plus épais, qui s'y sont trouvés au nombre de quatre, n'atteignent pas encore l'épaisseur des cheveux de la tête. Cette circonstance fait croire par conséquent que les poils des parties génitales n'étaient que dans un état de développement.

A ce développement imparfait répond aussi le petit nombre des bulbes de poils.

L'état incliné des poils rares (visibles) est causé probablement par le frottement continuel des habits dans l'eau.

---

## Réponse

*aux questions du Substitut du Procureur d'Etat M. Edouard Seiffert  
adressées aux experts.*

---

Qu'il nous soit permis — pour des motifs de style — de répondre aux questions dans une autre suite que celle que nous avons suivie plus haut. Nous commençons par la réponse à la *troisième question*.

„La finesse et la minceur de la peau du pied, le cor du petit orteil (digitule) du pied gauche, la petitesse et la beauté des mains avec ses ongles bien soignés, qui ont été observés par les docteurs Trajtler et Kiss sur le cadavre tiré de la Theiss près de Csonka Füzes n'admettent-ils pas une autre explication, que celle donnée par ces Messieurs à savoir que la construction des pieds et des mains ne fait pas du tout supposer, que l'individu en question se soit occupé — du temps de sa vie — de travaux grossiers?“

Réponse. Comme d'après le protocole de section des docteurs Trajtler et Kiss la peau supérieure du corps pendait déjà en lambeaux et que la peau des mains et des pieds tombe beaucoup plus vite (surtout si, comme dans le cas présent, elle n'est pas couverte par des gants ou de la chaussure) que celle du corps, attendu que l'épiderme des mains et des pieds avant de tomber se gonfle, devient granuleux et rude, comme les mains des blanchisseuses, et cela après un demi à trois jours de séjour dans l'eau :

Cette finesse ne peut provenir que de ce que l'épiderme des mains et des pieds manquait déjà complètement; circonstance qui fait que la main la plus dure, le pied le plus rude d'une paysanne deviendra aussi souple et aussi fin que les mains et les pieds d'une dame.

Cette manière de voir est encore appuyée par la circonstance, que le protocole de section ne mentionne aucune incision allant du pied au jarret ou de la main à l'avant-bras encore couvert de l'épiderme et de plus par la circonstance qu'à l'occasion de l'exhumation ne s'est trouvée aucune trace d'ongle ni du pied ni de la main dans la caisse du cadavre.

Attendu, que les ongles résistent à la pourriture de longues années

et que les doigts privés d'ongles peuvent paraître à l'oeil comme beaux, fins et comme ayant des ongles soignées et bien découpées à leur bord libre (si on néglige le tâtonnement et l'incision comme les docteurs Trajtler et Kiss, à leur dire, l'ont négligé): il n'est pas douteux que le cadavre de Tisza Dada, lorsqu'il a été tiré de l'eau, n'avait plus d'ongles et les avait perdues dans l'eau par la putréfaction.

Attendu que les ongles ne tombent qu'après la chute complète de l'épiderme des pieds et des mains: le dernier doute sur le manque de l'épiderme aux pieds et aux mains est enlevé.

Il est indifférent, que ce que les docteurs Trajtler et Kiss ont aperçu le 20. Juin au petit orteil du pied gauche ait été un cor ou autre chose; au dire d'un témoin une phalange dénudée: car la petite différence entre la première phalange du gros orteil et la seconde que nous avons trouvée, constate plus clairement que le cor en question, que l'individu susmentionné a porté, pour le moins de temps en temps, de même qu'Esther, de la chaussure trop étroite et trop peu élastique.

Par le manque des ongles et de l'épiderme aux pieds et aux mains le raisonnement des médecins Trajtler et Kiss à savoir que l'individu en question n'ait pu avoir été une paysanne allant nu-pied et faisant des travaux de main rudes, est démontré complètement faux.

A la *quatrième question*, les données des docteurs Trajtler et Kiss sous point No. 4 de leur rapport (à savoir: que le cadavre n'ait pu séjourner dans l'eau que 3 à 4 jours) sont-ils fondés par le protocole de section rédigé par ces Messieurs et par les motifs énoncés par eux à savoir que le cadavre n'était pas gonflé, que ni la peau ni les muscles ne montraient une imbibition oedémateuse et que les pertes de substances de la peau causées par la voracité des animaux vivant dans l'eau n'étaient encore qu'insignifiantes?

Réponse: L'opinion des docteurs Trajtler et Kiss, que le cadavre n'ait pu avoir séjourné dans l'eau plus de 3 à 4 jours et celle que la mort n'ait eu lieu que dix jours avant la découverte du cadavre est complètement erronée.

Le fait de la chute des cheveux et des ongles; la destruction de la peau par des bulles de gaz de décomposition; l'écoulement de la substance cérébrale en une masse brune couleur chocolat prouvent qu'entre la mort et la découverte de l'individu en question ils s'est écoulé au

moins 6 et plus probablement 11 à 12 semaines et que le cadavre a séjourné dans l'eau durant la plus grande partie du temps et probablement tout le temps. Si le cadavre n'était pas plus gonflé par les gaz de décomposition, cela s'explique par ceci que les gaz cédant à la pression de l'eau s'étaient déjà échappés en traversant la peau à plusieurs endroits du corps.

Les couleurs verdâtres et brunes de cuivre qui se font voir chez les cadavres moins pourris étaient déjà lavées par suite du long séjour dans l'eau ; à plusieurs endroits du corps, par exemple aux joues, il pourrait s'être formé du gras de cadavre, qui prête à la couleur un aspect grisâtre. (Le gras de cadavre se forme chez les cadavres de femme restés dans l'eau déjà après deux mois et demi souvent même plutôt).

En effet sur les parties du cadavre envoyé à Buda-Pesth il s'est trouvé aux joues de la graisse de cadavre en formation. Mais, comme le gras de cadavre se forme aussi dans la terre, quoique moins souvent et que, par conséquent, le gras de cadavre trouvé à l'occasion de l'exhumation pourrait s'être formé dans la terre après la première autopsie : la transformation du gras de cadavre aux joues avant le 19. Juin ne reste qu'une supposition qui se base sur la couleur et l'enfoncement des joues dont il a été fait mention dans le premier protocole d'autopsie.

Car, d'après les études les plus récentes sur la formation du gras de cadavre, cette formation est suivie d'une diminution de volume attendu que le gras de cadavre ne se forme que de la graisse existante, tandis que les muscles périssent au lieu de se transformer en graisse.

La circonstance, que le cadavre quoiqu'il ait été exposé pendant 7 heures aux rayons du soleil ne s'est pas changé du 19. au 20. Juin trouve son explication, hormis les motifs déjà énoncés (échappement préalable de gaz, lavage des couleurs de décomposition, formation de gras de cadavre) en ce que le cadavre a été arrosé le 19 avec une forte solution d'acide phénique, qui est un moyen contre la décomposition (ainsi qu'il est connu).

C'est une assertion absolument sans fondement et appuyée par aucune autorité en médecine légale qu'on ne puisse admettre un séjour dépassant quatre jours d'un cadavre dans l'eau, parceque ni la peau, ni les muscles ne montrent une imbibition oedémateuse. Aussi la sois-

disant futilité des détériorations du cadavre par la voracité des animaux vivants dans l'eau ne peut servir de preuve pour le court séjour du cadavre dans l'eau. Car, premièrement, il dépend du hasard, si le cadavre est rongé par plus ou moins de bêtes. Deuxièmement la possibilité que la perte de substance à l'articulation de la main droite soit pour cette cause, n'est pas exclue. Quoique cette perte ait pu se faire par putréfaction, frottement etc. En tout cas, l'opinion des docteurs Trajtler et Kiss, que cette perte de substance vient d'une corde enlacée autour du bras, manque de tout fondement réel.

La preuve que nous avons donnée en disant, que la putréfaction du cadavre de Tisza Dada était beaucoup plus avancée au 19. Juin que ne le supposaient Messieurs les docteurs Trajtler et Kiss rend impossible de même l'assertion de ces Messieurs à savoir que: la figure du cadavre se soit conservée de telle manière que les parents la reconnaîtraient encore, car la médecine légale apprend que la reconnaissance de cadavres dans ces degrés de décomposition devient très incertaine même pour les plus proches parents, si la reconnaissance n'est pas appuyée par des signes individuels, qui ont résisté à la décomposition.

Il faudrait qu'il soit fixé d'abord par des témoins surs, sous l'égide d'un expert intelligent de médecine, s'il a existé à l'os de milieu du pied droit d'Esther un pareil signe (cicatrice de la peau et pas seulement une eschare tombant avec l'épiderme dans l'eau) et si pareil signe a existé au premier os de milieu du pied droit du cadavre de Tisza Dada.

Nous avons trouvé à l'occasion de l'exhumation, que les parties splanchniques du premier os de milieu du pied droit, de même que ceux des doigts de pied, étaient complètement détruites par la putréfaction. Nous n'avons donc pas pu former une opinion sur la cicatrice par un examen personnel.

L'anomalie à la rangée inférieure des dents est tellement minime, que même dans des familles richement élevées elle pourrait rester inconnue aux membres de la famille, si on ne l'apercevait pas par un hasard, de sorte qu'elle ne peut servir comme signe de reconnaissance ni dans le sens affirmatif, ni dans le négatif.

On ne doit pas confondre quand quelque chose passe inaperçu

avec le savoir gagné par des examens antérieurs précédents de la non-existence d'une chose.

La *première question* est ainsi conçue :

„La supposition des docteurs Trajtler et Kiss que l'individu dont le cadavre a été tiré de la Theiss près Csonka Füzes — autopsié par eux le 20. Juin 1882 — soit mort d'anémie est elle prouvée par le résultat de la première autopsie et de l'examen supplémentaire ?“

Nous répondons à ceci :

Comme chaque cadavre, qui a déjà atteint ce haut degré de décomposition du cadavre de Tisza Dada est, sans exception, pauvre de sang dans un haut degré par suite de la transsudation et évaporation du sang qui pourrait vite : il ne faut pas conclure de l'anémie d'un pareil cadavre à une anémie du vivant. Mais bien, il faut prouver cette dernière par des transformations du corps pouvant causer de l'anémie ou bien par des transformations causées par l'anémie.

On mentionne comme cause de l'anémie de la vivante devant amener la mort une caverne de la grosseur d'une noix remplie, soit-disant de matière, entourée de tubercules, et puis catarrhe d'estomac et un emphysème interlobulaire ; ces derniers causant un élargissement du côté droit du coeur et par cela amincissement et endurcissement du foie.

Abstraction faite de ce, que l'expression matière s'accorde mieux à une branche élargie de la trachée qu'à une caverne tuberculeuse et vu que la consistance et la couleur de l'humeur en question ne sont pas indiquées : cette expression peut aussi signifier un endroit caséux, fermé, par conséquent une maladie guérie.

Même en admettant, que cette cavité fût une caverne tuberculeuse et que les nodosités périphériques ne fussent pas des coupes transversales des bronches bouchées et épaissies dans leurs parois : mais de vrais tubercules, il est contredit par l'expérience des médecins qu'une tuberculose aussi restreinte provoque nécessairement et dans le plus grand nombre des cas une anémie générale mortelle.

L'expérience prouve plutôt qu'une tuberculose aussi peu développée peut exister avec des couleurs rouges du visage et qu'elle ne produit pas nécessairement, sur le bien-être général du corps, le sentiment d'une santé dérangée chez les personnes pas trop sensibles.

Une caverne aussi petite ne pourrait amener une anémie mortelle que par pertes de sang. Mais, la cavité contenait de l'humeur et point de sang et pour des pertes de sang antérieures le protocole d'autopsie n'offre un point d'appui.

L'assertion des docteurs Trajtler et Kiss que l'emphysème interlobulaire des poumons est occasionnée par un élargissement de la partie droite du coeur n'est que la suite d'un oubli et d'une confusion de l'emphysème interlobulaire passablement peu dangeureux avec l'emphysème alvéolaire tout différent, pouvant produire, en effet, un élargissement de la partie droite du coeur.

La grosseur considérable des bulles de gaz (se trouvant sous la plèvre viscérale) qui se trouvaient dans toute l'étendue du tissu conjonctif des poumons à en croire le protocole de la première autopsie, prouve que la décomposition du cadavre était déjà très avancée et qu'il n'y avait pas emphysème alvéolaire; une partie du poumon qui se trouvait encore en état appréciable lors de l'exhumation du cadavre montra, que ce n'était pas non plus un emphysème alvéolaire, mais un emphysème de décomposition des poumons.

L'objection du docteur Trajtler qu'il n'ait pu être un emphysème de décomposition vu que le parenchyme du poumon ne montrait pas encore une décoloration ou signe de putréfaction, n'est pas juste, attendu que le parenchyme du poumon reste régulièrement encore longtemps intact, si l'emphysème de décomposition s'est déjà développé dans le tissu conjonctif du poumon pourrissant plus vite.

Il ne faut de preuves, que l'emphysème de décomposition sous la forme du cadavre n'a pas produit une anémie du vivant. Il en est de même du catarrhe de l'estomac mentionné et de la granulation et de l'atrophie du foie, qui ne sont également que les conséquences de la putréfaction.

Il est juste, en effet, que la membrane muqueuse de l'estomac à l'état d'un catarrhe chronique de l'estomac est grisâtre mais, comme cette couleur se développe aussi dans les cas de la putréfaction d'un estomac normal: l'énonciation de la couleur grisâtre sans les autres symptômes du catarrhe d'estomac savoir endurcissement, renflement de la membrane muqueuse pour elle-même ne suffit pas pour justifier cette diagnose du catarrhe d'estomac.



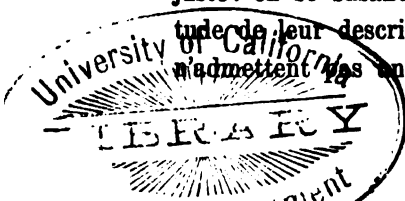
Cette couche de couleur brune de café n'est pas autre chose que du sang digéré et de la membrane muqueuse digérée du fond de l'estomac produit par la digestion se faisant très souvent dans l'estomac du cadavre (ramollissement de l'estomac — Gastromalacie) et prouve seulement que la membrane muqueuse de l'estomac au moment de la mort était plein de sang et infusée de petites ecchymoses.

Notre assertion, que l'amoindrissement des globes du foie en granulations jaunâtres d'une grosseur de petites grains de poudre n'était qu'un produit de la putréfaction, qui attaque, détruit et amoindrit les globes du foie plutôt que le tissu conjonctif interlobulaire et résistant ressort déjà de ceci qu'un foi granulé à un aussi haut degré (où les globes ne ressemblent en grosseur qu'aux fines grains de poudre) n'est pas admissible sans hydropisie avancée de l'estomac et sans durcissement et agrandissement de la rate; tandis que, dans le cas présent, il n'y avait pas de trace d'hydropisie et que la rate a été trouvée normale et abstraction faite de ce qu'un foie granulé ne se trouve que fort rarement chez les jeunes filles.

En tenant compte outre cela de ce, que le protocole de l'autopsie des docteurs Trajtler et Kiss ne mentionne une altération des vaisseaux extérieurs ni des pertes de sang considérable, que ni étroitesse de naissance des artères, ni engraissement des glandes et du coeur ne sont pas mentionnés et que tous les signes d'une anémie dangeureuse ayant existée pendant la vie manquent complètement: nous devons déclarer erronnées les suppositions des docteurs Trajtler et Kiss que l'individu en question soit mort d'anémie et nous pouvons même ajouter à cela qu'aucune pareille transformation ou changement d'un organe n'a pas été prouvée du tout, qui pourrait servir de cause d'une mort naturelle.

*La cinquième question est ainsi conçue:*

La supposition des docteurs Trajtler et Kiss mentionnée dans leur rapport sous point No. 6 d'après laquelle le cadavre tiré de la Theiss près de Csonka Füzes, fait supposer un très-fréquent coït est-elle juste: en se basant d'après leur méthode d'examen et d'après l'exactitude de leur description sur des faits anatomiques aussi surs qu'elles n'admettent pas une autre explication?



Réponse. Comme le protocole de l'autopsie des docteurs Trajtler et Kiss sur la méthode de l'examen des organes génitaux ne donne ni une explication exacte, sûre, directe ni indirecte et comme la réponse de ces médecins à nos questions respectives nous a été refusée par l'honorée Cour de Justice de Nyiregyháza, nous ne pouvons rien dire de précis sur la méthode de l'examen, du moins pas pour le moment. Ce n'est que sous la réserve que notre déclaration concernant les parties génitales pourra encore facilement subir des modifications (par suite des réponses de Messieurs les docteurs Trajtler et Kiss et par une interrogation éventuelle et ultérieure de témoins) que nous pouvons présentement communiquer ce qui suit :

Attendu que l'hymen ne disparaît pas complètement pas même chez des femmes publiques et que ses restes se maintiennent même chez des femmes, qui ont déjà accouché — en forme de lèvres : la déclaration des docteurs Trajtler et Kiss de n'avoir trouvé aucune trace d'hymen semble dire que, ou ils n'ont pas sondé l'entrée du vagin ou, s'ils l'ont sondé, ils l'ont fait sans les précautions et connaissances du sujet nécessaires, et que, par conséquent, leur déclaration respective est sans valeur réelle. On pourrait bien objecter que l'hymen a été complètement détruit par suite de putréfaction mais, abstraction faite de ce que la médecine légale ne possède — autant que nous sachions — pas de dates sur le temps qu'il faut pour faire disparaître (par la putréfaction) complètement l'hymen chez les cadavres d'eau : une telle perte de l'hymen par la putréfaction ne pourrait naturellement pas être regardée comme preuve pour l'absence de l'hymen et conséquemment pour la défloration de l'individu vivant.

S'il devait ressortir de la réponse des docteurs Trajtler et Kiss qu'il n'y pas eu d'inspection, mais seulement sondage de l'entrée, l'existence de l'hymen ne serait pas exclue, car il y a de pucelages de jeunes filles innocentes dont la large ouverture ou l'élasticité permettent l'entrée du manche d'un scalpel sans faire des déchirures.

La description du vagin — montre aussi la même insuffisance — elle ne parle rien du tout des ovaires et de l'utérus; elle ne mentionne que le mot „normal“ qui est sans signification, parcequ'il s'accorde à tous les âges; quoique une description approfondie des deux objets aurait été de la plus grande importance pour la fixation de l'âge.

Il n'est mentionné autre chose du vagin que ce, qu'il était extraordinairement large, sans motiver cette déclaration vague d'une manière essentielle et scientifique par la donnée du diamètre.

Pour le motif déjà énoncé plus haut, nous ne savons pas, si cette opinion de la largeur extraordinaire du vagin a été acquise par simple sondage ou bien aussi par inspection. En tous les cas, il témoigne contre la justesse d'une inspection éventuelle que ni l'état des plis du vagin ni de son épithélium est mentionné, quoique on compte sous les meilleures preuves d'un coït fréquent l'applanissement des premiers et l'épaississement de la dernière.

Comme d'un côté les mots: „extraordinairement large“ n'offrent pas une garantie suffisante de leur justesse et qu'ailleurs l'élargissement et une plus grande élasticité du vagin s'explique par la putréfaction attendu que la putréfaction ramollit le muscle constrictor cunni et que l'anémie de pourriture anéantit le gonflement des veines. La putréfaction en amincissant ainsi les parois et en élargissant l'ouverture du vagin: nous ne pouvons conclure de cet état du cadavre à la largeur du vagin de la vivante et nous ne pouvons considérer comme prouvée la déclaration des docteurs Trajtler et Kiss, que les parties génitales du cadavre de Tisza Dada prouvent un coït fréquent.

*La seconde question* est ainsi conçue:

„La déclaration des docteurs Trajtler et Kiss est-elle fondée que le cadavre examiné ne puisse être celui d'un noyé? Est-elle fondée par de tels résultats d'autopsie et de telles preuves qui rendent impossible une mort par l'eau quoique la pourriture a été déjà suffisamment importante pour changer la cervelle en une masse brun-chocolat?“

Réponse. Les docteurs Trajtler et Kiss ont déclaré, que le cadavre visité ne peut être celui d'un noyé et n'a été jeté à l'eau que comme cadavre parceque les poumons étaient pauvres de sang, et que la partie droite du coeur, la veine cave supérieure et inférieure étaient vides; parceque le larynx, l'oesophage, l'estomac et les intestins ne contenaient aucun liquide; parceque la membrane muqueuse du larynx et de l'oesophage n'était pas ramollie; parceque les mains n'ont pas été

trouvées entrelacées et parceque dans les mains du sable ou aucun autre corps étranger n'a pu être découvert.

Parmi tous ces motifs des docteurs Trajtler et Kiss il n'y a pas un seul qui pourrait exclure la possibilité d'une mort par l'eau.

La pauvreté en sang des poumons et de la partie droite du coeur et de la veine cave supérieure et inférieure sont des suites de la putréfaction de même que l'anémie des autres organes.

Les poumons peuvent être du reste pauvres en sang chez les cadavres nouveaux de noyés.

La déclaration que les mains des noyés doivent se trouver entrelacées et en contact de sable ou d'autres corps étrangers est une fable du 16<sup>me</sup> siècle qui s'est trouvée contestée depuis longtemps.

Mais aussi la déclaration des docteurs Trajtler et Kiss qu'on devrait trouver du liquide dans les bronches, dans l'estomac et dans les intestins d'un noyé, est erronée. Même chez des cadavres recents de noyés, le liquide dans les bronches manque souvent surtout lorsque l'individu n'a pas subi le 3<sup>me</sup> degré de la mort par l'eau; mais, s'il a été asphyxié dans le deuxième degré (dyspnœique), le manque de liquide dans les bronches, l'estomac et les intestins chez les cadavres de ce degré de putréfaction que le cadavre de Tisza Dada montrait, le 20. Juin est précisément la règle attendu, que les organes gonflés par les gaz de pourriture des cavités du corps ont expulsé la plus grande partie (par la bouche et par le nez) du liquide en forme de mousse teinte de sang et que le reste du liquide est évaporé depuis longtemps.

Le ramollissement de la membrane muqueuse du larynx et de l'oesophage n'est pas un signe caractéristique de la mort par l'eau. Il pourrait tout au plus être analogue dans un degré minime à l'injection de la membrane muqueuse du larynx, qui se manifeste souvent sur les cadavres récents de noyés, pour disparaître au cadavre pourri avec l'injection en cas d'anémie.

Nous avons déjà expliqué pourquoi le cadavre n'était pas gonflé et quoiqu'il ait été exposé aux rayons du soleil pendant 7 heures il n'a pas gonflé ni changé de couleur. En tous cas, les docteurs Trajtler et Kiss n'auraient pas dû juger les faits ainsi pour dire, que l'individu n'est entré dans l'eau, que comme cadavre: car les cadavres d'eau montrent dans de pareilles circonstances (même temps, même tempéra-

ture etc.) le même aspect qu'ils soient des cadavres de noyés ou de morts sur terre.

Nous avons ainsi démontré, que les motifs par lesquels les docteurs Trajtler et Kiss ont voulu exclure la mort par l'eau de l'individu de Csonka Fűzes manquent complètement de fond.

Nous voulons prouver maintenant, que la mort par l'eau de l'individu en question est non seulement possible mais probable et même sous certaines conditions vraisemblable au plus haut degré.

Il est une vieille maxime de la médecine légale que la mort par l'eau chez les cadavres pourris retirés de l'eau est vraisemblable quand l'autopsie est négative c'est à dire ne laisse reconnaître d'autre cause de la mort.

Nous avons bien déjà prouvé plus tôt, que le cadavre de Tisza-Dada ne laissait voir aucun changement organique déjà le 20. Juin qui aurait pu être pris pour cause d'une mort naturelle.

Il nous reste donc à démontrer qu'excepté la mort par l'eau chez le cadavre de Tisza Dada des signes d'une mort violente n'ont pu être constatés.

Les pertes de substances de la peau de la tête au-dessus des deux os pariétaux font penser que l'individu en question a reçu des coups sur la tête et est mort par suite d'effusion de sang dans la cavité du crâne.

Mais, comme la base et les bords de ces pertes de sang ne montrent aucune trace de réaction ou d'une effusion de sang: on ne peut pas démontrer son origine chez l'individu du temps de sa vie.

Et même autant que leur état est connu par le protocole de l'autopsie des docteurs Trajtler et Kiss elle n'ont pas eu lieu chez le cadavre par traumatisme mais, par la pourriture et par une fente des tissus minés de bulles de gaz de putréfaction.

Le manque total d'altération de l'os du crâne témoigne en quelque sorte contre un traumatisme mais, ce qui concerne une effusion de sang éventuelle traumatique dans la cavité du crâne: elle aurait dû avoir une plus grande importance pour causer la mort et il n'est pas probable qu'une masse plus grande et plus compacte de sang est disparue (écoulée) par la pourriture.

On pourrait supposer un étranglement mais toute trace d'une pareille pression au cou manque.

L'étouffement par des coussins, l'ébranlement du cerveau par des coups sur la tête peuvent bien causer la mort sans laisser de traces révélatrices, mais il est pourtant plus probable que dans le premier cas on aurait trouvé des symptômes d'une défense et dans l'autre cas une lésion quelconque du crâne, tout ce qui a fait défaut dans le présent cas.

Nous pouvons dire par conséquent que l'autopsie était — abstraction faite d'une mort éventuelle par l'eau — négative non seulement en ce qui concerne les genres de mort naturels, mais aussi les genres violents.

Ce n'est pas seulement le résultat négatif de l'autopsie, qui témoigne pour la mort par l'eau mais, il reste à démontrer trois changements positifs qui attestent plus ou moins cette supposition. Nous entendons l'élargissement de la partie droite du coeur, la couche brune de café de l'estomac et avant tout la transformation de la cervelle en une masse brun-chocolat.

Comme il n'a existé ni un emphysème alvéolaire ni un défaut de la valvule de la partie gauche du coeur et qu'un épaissement de la paroi du coeur droit n'est pas mentionné cet élargissement, s'il n'est pas une erreur des docteurs Trajtler et Kiss, s'il n'est pas confondu avec un simple ramollissement du coeur pourri aura été causée par du sang dans la partie droite du coeur : un état qui se rencontre souvent chez les asphyxiés de même que chez les noyés.

L'élargissement restait alors aussi quand le sang dans la partie droite du coeur fut consumé en grande partie par la putréfaction.

La couche brun-chocolat à l'intérieur de l'estomac est du sang digéré probablement mélangé avec muqueuse digérée et montre en tout cas, que dans les derniers moments de la vie il existait une hyperémie importante de l'estomac accompagnée peut-être de petites ecchymoses.

Pareille chose se rencontre dans les troubles les plus variés locaux et généraux de la circulation mais, ordinairement aussi chez les noyés.

Plus important, que ces deux symptômes qui arrivent bien dans les cas de mort par l'eau, mais, qui admettent aussi une autre explication est la transformation de la cervelle en une masse brun-chocolat.

Ceci fait supposer une fluidité du sang comme elle ne se montre pas exclusivement chez les noyés et une position plus profonde depuis longtemps de la tête du cadavre et cela dans une époque où il n'a pas encore atteint les degrés de pauvreté de sang par la putréfaction et fait supposer en plus un laps de temps suffisant pour que la couleur du sang puisse se changer en pigment brun.

Pour répondre à toutes ces données, la supposition suivante suffit :

L'individu en question est noyé et resté accroché par les cheveux peut-être aussi avec un habit couvrant la partie de haut du corps au fond de l'eau à une racine, à un pieu et ainsi de suite.

Lorsque, quelques jours après la mort, la poitrine et le ventre (dans lesquels les gaz de putréfaction se sont développés en première ligne) sont montés à la surface de l'eau par suite de ces gaz : la tête restée accrochée au fond de l'eau a du nécessairement occuper la place la plus basse. Le sang non coagulé coula contre le cerveau d'après les lois de pesanteur. Les vaisseaux de ces derniers furent hypérémisés et cette richesse de sang devait avancer la putréfaction et l'écoulement de la cervelle en une masse et produire la formation du pigment brun-chocolat.

Le cadavre est resté ainsi la tête en bas jusqu'à ce que la tête s'est délivré de l'objet (auquel elle était accrochée au fond de l'eau) par suite de la chute des cheveux ou par suite d'une autre circonstance.

Ainsi délivré, le cadavre est monté à la surface de l'eau et nageait vers Csonka Füzes pour y rester accroché de nouveau ; — cette fois à un arbre audessus de la surface de l'eau.

On peut citer contre le protocole d'autopsie négatif et par conséquent contre la supposition d'une mort par l'eau, que la pourriture avancée de la cervelle aurait pu cacher et rendre méconnaissable une maladie ayant existé et d'un effet mortel spontané.

Nous admettons cette possibilité, mais disons aussi que cette possibilité n'est admissible si la non-identité du cadavre de Tisza Dada pour celui d'Esther Solymossy est reconnue. Mais, si le cadavre de Tisza Dada est celui d'Esther, une maladie spontanée mortelle du cerveau doit être exclue. Car, ou Esther est morte le jour de sa disparition ou bien des jours et des semaines plus tard.

Le jour de sa disparition, Esther ne montra aucun symptôme d'une maladie subaiguë de cerveau et menaçant d'une mort subite. — Une maladie spontanée du cerveau tuant subitement (apoplexie, embolie) est exclue au jeune âge d'Esther et à l'état sain de ses fonctions de circulation n'est pas même admissible d'après les lois de la statistique médicale.

Si elle était morte plus tard à une maladie subaiguë du cerveau, pourquoi les gens, qui l'ont soignée ne l'auraient pas débarrassée du fardeau de couleurs pendant une maladie de plusieurs jours, pourquoi ses gardes-malades au lieu de donner l'avis de la mort de la personne soignée auraient jeté son cadavre dans la Theiss et rattaché à la main le fardeau déjà jété.

Nous pouvons dire, si l'individu dont le cadavre a été retiré de la Theiss près de Csonka Füzes était Esther Solymossy : la mort par une maladie spontanée du cerveau aussi bien que tout autre mort naturelle est exclue.

S'il y a eu un changement de cadavre et si le cadavre de Tisza Dada n'est pas celui d'Esther Solymossy : alors la possibilité d'une mort par une maladie chronique subacute n'est pas exclue.

Nous voyons, que la question de la mort par l'eau est souverainement analogue à la question si un changement de cadavre a eu lieu ou bien pas.

Nous sommes forcés de faire subir à une preuve les motifs qui parlent pour l'hypothèse d'un changement de cadavre.

Les partisans de la théorie du changement de cadavre n'ont pas tenu compte des difficultés d'un changement de cadavre et ces difficultés n'ont fait qu'augmenter par suite de notre enquête. Il ne s'agit pas seulement de ce, que ceux qui délivrent les habits d'Esther et donnent l'ordre pour l'acquisition d'un cadavre ressemblant à Esther se trahissent en connaissance du meurtre et s'exposent à un danger presque superflu, mais il s'agit de la grande difficulté d'acquérir (de se procurer) un cadavre ne ressemblant pas seulement à Esther par son âge, la grandeur, les cheveux, et la couleur des yeux, mais aussi ne montrant une maladie organique constatable, ayant la mort pour suite, pour qu'elle puisse être regardée comme noyée.

L'hypérémie hypostatique et la couleur brun-chocolat de la cer-



velle n'a pas pu se former pendant le transport supposé du cadavre pour Csonka Fűzes en l'attachant à un radeau, car en considération du lent développement de l'anémie de putréfaction : le cadavre a dû se trouver aussi pauvre de sang quelques jours avant, comme ceci a été constaté lors de la première autopsie.

Le moyen de laisser pencher la tête du cadavre au fond de l'eau n'aurait pas occasionné une hyperémie hypostatique du cerveau et le temps aurait manqué pour changer la couleur du sang en pigment brun-chocolat.

Les changeurs de cadavre n'auraient donc en rien autre à faire que de se procurer le cadavre d'une noyée six à 12 semaines avant le bruit que la disparition d'Esther a causé.

(À continuer.)



**The electrical phenomena  
accompanying the process of secretion in the salivary glands  
of the dog and cat**

by

**W. M. Bayliss B. Sc., and J. R. Bradford B. Sc. <sup>1</sup>).**

(From the Physiological Laboratory, University College, London).

Hermann and Luchsinger appear to be the only observers who have hitherto attempted to detect electrical changes in the salivary glands of the mammal. They performed one experiment upon the submaxillary gland of the dog and having failed to obtain any definite results they do not seem to have repeated it. Hermann considered that from the shape of the alveoli compensation would occur to such an extent that it was hopeless to expect to detect any differences of potential during secretion, and apparently relinquished the investigation. We determined however to repeat the experiment, and have succeeded in detecting well marked differences of potential during secretion.

We have as yet examined only the submaxillary and parotid of the dog and cat, and in these, not only is the process of secretion accompanied by definite electrical changes, but these changes are different in their character, when the cerebro-spinal and the sympathetic fibres passing to the gland are respectively excited. In the parotid the operative details are considerably more difficult than in the submaxillary, and for this and other reasons we have confined our attention almost exclusively to the latter.

---

<sup>1</sup>) An abstract of this paper was read before the Royal Society on Feb. 11<sup>th</sup> 1886 and has since been published in the Proceedings (No. 248. p. 208).

We have made observations on twenty-five dogs and twenty cats. The results in the dog are fairly constant, although from the nature of the investigation, it is obvious that it is difficult rigorously to ensure that all experiments shall be done under exactly the same conditions: in the cat on the other hand the results at first sight appear less constant. This is however, not surprising when we consider the differences which are met with in the submaxillary saliva in the two cases. In the dog there is a marked difference between the saliva secreted on stimulation of the chorda and that secreted on stimulation of the sympathetic, whereas in the cat the difference is not nearly so great, both kinds of saliva resembling the chorda-saliva of the dog; indeed the sympathetic-saliva of the cat is generally distinctly more watery than the chorda-saliva, although this difference is by no means always so clearly marked. That is to say, the sympathetic-saliva of the cat is sometimes very watery and sometimes less so, and it is probable that these alterations in the nature of the secretion and of the secretory processes in the cat's submaxillary may account for the fact that the electrical changes are less constant than in the dog.

#### M e t h o d.

The animal having been chloroformed, the roof of the skull, half-way between the posterior margin of the orbit and the external occipital protuberance, was pierced by a small trephine, a little to the right of the middle line, and the dura mater divided. A hook suitably curved, resembling a full-sized aneurism needle, was now inserted between the dura mater and the brain until its point had passed well round to the base of the skull. The handle was then depressed, traction being made in an upward direction in such a manner as to divide the crura cerebri (as was verified *post mortem* in a number of cases).

The animals were now curarized, a cannula having been placed in the trachea, and artificial respiration was kept up. The chorda tympani and the cervical vago-sympathetic were then exposed in the usual manner. The vago-sympathetic was ligatured, and the cephalic end arranged for stimulation. The lingual nerve was as a rule divided

above the point where the fibres of the chorda tympani leave it to pass to the gland, and the peripheral end was also arranged for excitation: sometimes it was left undivided as will be mentioned below. A cannula was placed in Wharton's duct.

The outer surface of the gland was next exposed, an opening made in its sheath of cervical fascia, and a non-polarizable electrode placed in contact with this surface, which we shall henceforth call the outer or cutaneous surface. A second electrode was then placed in contact with the deep surface of the gland close to the hilus, care being taken that it did not press upon the duct. In our earlier experiments we placed the second electrode upon the duct itself, but subsequently found that better results were obtained when it was placed upon the gland as close as possible to the hilus. The current of rest was compensated in the usual manner and the excitatory changes were observed on a Thompson mirror-galvanometer. For stimulation we used an ordinary Du Bois Reymond coil worked by two Daniell cells and provided with Helmholtz's side wire. One of us observed the deflections of the galvanometer, and the other superintended the stimulation and recorded the rate of flow and the character of the secretion.

*(To be continued in the next.)*

---

## Nouvelles universitaires.\*)

---

Dr. R. Altmann, Prosector in Leipzig, ist zum ausserordentlichen Professor in der medicinischen Facultät daselbst ernannt worden.

Der ausserordentliche Professor der Medicin, Dr. P. Grawitz in Greifswald, ist zum ordentlichen Professor der pathologischen Anatomie und Director des pathologischen Instituts daselbst ernannt worden.

Dr. H. Ludwig, Professor der Zoologie in Giessen, ist zum ordentlichen Professor der Zoologie in Bonn ernannt.

---

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

---

**Avis des Experts désignés**  
**par décret de la Cour royal de Justice de Nyiregyháza**  
**sur**

l'examen complémentaire du cadavre de Tisza Dada

le Dr. Gustav Schenethauer,  
le Dr. Géza Mihálkovics et le Dr. Jean Belki,  
professeurs à l'Université.

---

(Fin.)

Comme par suite de ce bruit les cadavres tirés des eaux de ces contrées, autant que leur état permettait encore un résultat d'autopsie, n'ont pas été seulement soujettis à un examen extérieur, mais à l'autopsie un cadavre non autopsié d'une noyée se serait obtenu difficilement d'un cabinet de dissection.

Il n'aurait donc pas eu autre chose à faire, que d'ordonner aux nombreux navigateurs et pêcheurs la recherche d'un cadavre d'eau convenable et de faire donc de ces derniers des confidents du crime. Un manège, dont le danger devait empêcher son exécution.

La difficulté de l'acquisition d'un cadavre d'eau comme celui de Tisza Dada est sensiblement augmentée par ce que le plus grand nombre des noyés reparaissent à la surface de l'eau déjà quelques jours après leur immersion, tandis que le cadavre de Tisza Dada — à en juger de tous les symptômes reconnus — a été retenu au fond de l'eau au moins 6, mais plus probablement 11 à 12 semaines par la circonstance que le cadavre a resté accroché par hasard.

On pourrait dire que les changeurs de cadavre auraient fait plongé le cadavre en y attachant des pierres et délivré et ramené à la surface seulement, lorsque le degré de putréfaction rendait la reconnais-

sance difficile. Mais, abstraction faite des difficultés techniques d'une pareille entreprise : le cadavre devait avoir, le 19 Juin, 6 ou probablement 11 à 12 semaines.

Ces précautions auraient donc dû se faire au moins six semaines avant le 19 Juin, tandis que les amis des accusés n'ont pu avoir les motifs tant soit peu raisonnables pour une telle entreprise seulement après les dénonciations de meurtre commis sur Esther Solymossy, donc seulement 29 jours avant le 19. Juin.

Les motifs qui ont décidé les docteurs Trajtler et Kiss d'admettre un changement de cadavre et de nier l'identité du cadavre de Tisza Dada avec Esther Solymossy sont les suivantes :

L'individu repêché près Csonka Fűzes était âgé de 18 à 20 ans, d'une hauteur de 144 cm, était mort seulement 8 jours avant et assurément non par l'eau, mais par suite d'une longue maladie (d'anémie); ne se trouvait dans l'eau que depuis 3 à 4 jours; avait des ongles soignés et une peau fine aux mains et aux pieds excluant un travail rude et une allure à nu-pied par intervalle; avait des organes génitaux génitaux faisant supposer un coït fréquent.

Esther Solymossy avait par contre 14 ans; une hauteur d'environ 134 cm; était saine et d'un bon teint; avait disparu ou était morte probablement 79 jours avant que le cadavre a été trouvé; était une paysanne vierge allant souvent nu-pied et vivant du fruit de son travail de mains, dont la jeunesse ne fait pas supposer des organes comme ils ont été constaté chez le cadavre de Tisza Dada.

Pour un changement de cadavre parlent les circonstances suivantes (d'après les idées des docteurs Trajtler et Kiss):

Le fait, que les poils semblaient être rasés artificiellement; les cheveux de la tête coupés ou éloignés par des acides de même que les poils des organes génitaux et ceux du creux d'aisselle.

La perte de substances des parties molles à l'avant-bras occasionné par une corde.

Les dépositions de la plupart des parents et encore des plus proches qui ni d'après les dents, ni d'après les traits dits pour passablement reconnaissables, ni d'après la stature du cadavre de Tisza Dada n'ont pu reconnaître le cadavre pour celui d'Esther.

---

En contradictions des opinions des docteurs Trajtler et Kiss nous avons prouvé : que l'individu tiré de la Theiss était âgé de 14 à 17 ans, mort six semaines ou plus probablement 11 à 12 semaines avant qu'on l'a trouvé et qui était dans l'eau la plus grande partie de ce temps ou bien tout le temps ; ne montrant aucun changement organique pouvant donner la supposition d'une mort par l'anémie ou d'une mort naturelle.

Nous avons trouvé que la description des parties génitales telle qu'elle nous a été donnée n'autorise pas à la conclusion d'un coït fréquent ; conclusion faite par les docteurs Trajtler et Kiss ; abstraction faite de ce, que la conformation des parties génitales de la Esther Solymossy n'est pas connue.

Nous avons démontré que les cheveux de la tête, des sourcils et des grandes lèvres étaient en partie tombé ou avaient été en partie brisés mais nullement rasés ou éloignés par des acides.

Nous avons trouvé, que l'assertion d'eprès laquelle la perte de substances des parties molles à l'avant-bras provenait d'une corde qui l'enlaçait, manque de fond.

Nous nous sommes convaincus en entendant des temoins, que la longueur du corps d'Esther Solymossy du temps de sa disparition ne peut être fixé avec quelque certitude.

En contradiction de l'opinion des docteurs Trajtler et Kiss, nous avons constaté, que la reconnaissance du cadavre de Tisza Dada devait être incertaine déjà le 19 Juin, à cause de sa décomposition avancée et variant selon les suppositions personnelles et que seul le déplacement d'une seule dent est une anomalie que Esther pouvait posséder sans qu'elle se soit jamais fait remarquer du temps de sa vie à ses parents ou à ses connaissances.

Comme nous avons contesté tous les motifs devant prouver un changement de cadavre dans le sens des docteurs Trajtler et Kiss sur la base de la première autopsie et de la non-reconnaissance du cadavre de Tisza Dada par ses parents : nous pouvons déclarer, de notre part, que ni la première autopsie ni la autopsie complémentaire du cadavre de Tisza Dada (y compris les résultats des essais répétés pour la reconnaissance) contenait un seul fait qui forcerait à la supposition d'un changement de cadavre, qui excluait la possibilité ou même la



116 G. Scheuthauer — G. Mihálikovics — J. Belki, Avis sur le cadavre de Tisza Dada, vraisemblance de l'identité du cadavre de Tisza Dada avec Esther Solymossy.

Nous devons bien dire aussi, à la fin de cette longue mais nécessaire excursion en rapport aux explications antérieures, que la vraisemblance de l'identité Esther Solymossy avec le cadavre de Tisza Dada tout en rendant invraisemblable une maladie spontanée de cerveau: augmente en même temps la possibilité, que l'individu, dont le cadavre a été repêché près Csonka Füzes, soit mort de la mort par immersion.

Buda-Pesth, le 8. Janvier 1883.

*Les experts désignés par la Cour Royale de Justice:*

Dr. Gustav Scheuthauer	} professeurs.
Dr. Géza Mihálikovics	
Dr. Jean Belki	



**The electrical phenomena  
accompanying the process of secretion in the salivary glands  
of the dog and cat**

by

**W. M. Bayliss B. Sc., and J. R. Bradford B. Sc. <sup>1</sup>).**

(From the Physiological Laboratory, University College, London).

---

*(Continuation.)*

When recording experiments were made, the saliva was allowed to drop from the end of the cannula on to a cover glass fixed at the end of the lever of a Marey's tambour, each drop being thus registered by aid of a recording tambour. Vertically below the latter a signal was arranged, and as the observer at the galvanometer called out a deflection, a mark was made by the second observer with the signal, upon the same moving surface on which the saliva was being recorded. At the same time the amount of the deflection was noted down by the first observer, and at the end of the experiment was inscribed on the blackened surface at its appropriate place. In this manner a simultaneous record of the galvanometric deflections and of the saliva secreted was obtained, and from these records it was possible to construct curves, showing the relative course of both the electrical and secretory processes.

**Electrical conditions of the submaxillary gland during rest.**

Dog. — The outer surface of the gland is in the great majority of cases negative to the hilus, both when examined as above described, and also when the gland is removed from the animal, with one electrode placed on the hilus and the second on the outer surface.

In four experiments out of twenty-four the outer surface of the gland was positive. In two cases the outer surface was at first posi-

tive but subsequently became negative, and in one case it was at first negative but subsequently became positive. In all the other cases the outer surface was negative to the hilus throughout the whole experiment.

A variety of structures, especially muscles, are unavoidably injured in the preparation, and some of these are in the region of the electrodes. It is more than probable that this is one reason for the fact that the current of rest varies in different cases. But that injury is not the sole cause of this variability is seen from the circumstance that in the cat, where a corresponding amount of injury is done to similar parts, the current of rest is usually opposite in sign to that which normally obtains in the dog. This seems to show that the nature of the gland largely modifies the electrical condition during rest.

The electromotive force of the current of rest varies within wide limits, both in different animals and in the same animal at different times. In the former case it may vary from the  $\frac{1}{500}$  volt to the  $\frac{1}{10}$  volt. No doubt these large variations are due in great part to the variable character of the injury inflicted by the operation, but we think that the changes in the activity of the gland also participate in producing them, and in support of this we would mention the following facts: — 1) It is often found that at the beginning of an experiment the current of rest is undergoing constant changes, so that there is considerable difficulty in compensating it. After a few excitations of the chorda or sympathetic, the resting current, although as will be immediately mentioned, it may be either slowly increasing or slowly diminishing in amount, yet no longer exhibits the great fluctuations which existed prior to the excitation. This seems to show that the changes produced in the gland by nerve-excitation not only produce sudden changes of potential (the excitatory changes to be presently described), but also modify the processes going on in the intervals of excitation. 2) Changes in the current of rest are brought about by excitation of the gland-nerves (apart from the excitatory variation described below) either of a purely temporary, or of a more permanent character. Thus stimulation of the chorda tends to produce a temporary diminution in the current of rest, and stimulation of the sympathetic, an increase; that is to say, it is followed in both cases by an after

effect more or less marked which is either positive or negative, i. e. the galvanometer-needle either does not return completely to zero or passes the zero and takes up a position on the other side: although it may return exactly to the zero after the lapse of some minutes. These temporary changes are but rarely absent, whereas the permanent effects mentioned above although more pronounced are less frequent. 3) Atropine even when given in moderate doses causes a diminution in the current of rest.

We conclude therefore that not only is the current of rest largely glandular in its origin, but that the variations observed in it are also due to glandular activity, and not to any great extent to the changes (drying etc.) of muscles exposed in the wound. Moreover in our later experiments, where one electrode was placed on the cutaneous surface, and one near the hilus of the gland in such a manner that the whole gland was situated between the electrodes, the electrical changes produced by drying muscle would not so readily affect the galvanometric deflections as in the earlier experiments.

Besides the variations above noticed the current of rest during a prolonged experiment usually increases at first, and then gradually diminishes in amount.

As we have already remarked the current of rest is fairly constant in its sign, i. e. the hilus is positive to the outer surface, and this also appears to be true of the parotid; i. e. the part of the gland where the duct issues is positive to the remainder of the organ.

The current of rest observed by the above method of leading off is therefore probably an index of the differences of potential existing in the gland. No doubt, from the shape of the alveoli, compensation occurs to a large extent and this still further complicates the question as to the cause of the difference of potential. On Hermann's „alteration-theory“ we might perhaps expect that the part of each cell next the basement membrane (as being the more protoplasmic) would be positive to the part next the lumen. On the other hand it is possible that the living cell is iso-electrical, and that the current of rest is due to the difference of potential between the cell and its surroundings. Further, as long as the gland is in a physiological condition, fluid is continually passing through the basement membrane from the blood-

vessels to the cells, and during activity from the cells into the lumen of the alveoli and through the ducts of the gland. In other words there is occurring a passage of fluid through pores and minute tubes, and it may well be that the observed differences of potential are caused partly if not entirely by this movement. We shall however immediately show cause against the adoption of this theory.

Cat. — The current of rest in the cat, when the gland is led off in the same manner as in the dog, is as we have already mentioned more variable in its sign; the surface of the gland being sometimes negative but much more frequently positive to the hilus. That is to say the current of rest is usually in the opposite direction to that which is noticed in the dog. Out of twenty experiments, in fifteen the surface of the gland was positive to the hilus, in three negative, in one the gland surface was at first negative and subsequently became positive, and in one it was at first positive and subsequently became negative. Now although we would not draw too positive conclusions from the average results of a few experiments it would nevertheless appear that the resting current of the cat's submaxillary is normally in the opposite direction to that of the same gland in the dog. There are many possible sources of error, some of which have been mentioned above, which might tend to vitiate the above conclusion, but we are on the whole inclined to adopt it as correct.

Now presumably the conditions as to the flow of fluid in the cat's submaxillary are similar to those that obtain in the same gland of the dog, but what may be called the truly secretory processes in the two glands are different and we find that the distribution of potential is also different in the two cases. We conclude therefore that the differences of potential which cause the current of rest are largely due to the physiological processes which are going on within the gland-cells.

On the other hand we would by no means affirm that the passage of fluid through the vessels and ducts of the gland, the unavoidable injury to the gland and its surroundings and the fact that the electrodes themselves rarely remain equipotential for a long period, do not each of them exert an influence on the amount and sign of the current of rest. On the contrary we believe that most, and possibly

all of the above conditions influence to some extent the amount and sign of the existing current, but reviewing all the above facts and also the effects of nerve-excitation we still hold that *the resting current is due mainly to active processes within the gland-cells.*

There are certain objections to this view and particularly the following. The resting current in the cat's submaxillary is usually opposite in sign to that of the dog, on the other hand in the parotid of the dog the resting current is of the same sign as in the submaxillary of the same animal, so far as we have yet seen, although the number of observations we have made on the parotid is too few to draw positive conclusions with regard to this point. But if it should so turn out viz: that the resting current in the parotid of the dog is the same as in the submaxillary, and therefore the opposite of that in the submaxillary of the cat, it is certainly remarkable; since the difference in structure between the parotid and submaxillary of the dog is presumably quite as great as the difference in structure between the submaxillary of the cat and dog. For the difference between the parotid and submaxillary of the dog in the nature of the cells and in their secretion is a difference in *kind*, the one being a serous and the other a mucous gland, whereas the difference between the submaxillary glands in the dog and cat, is rather a difference in *degree*, both being mucous glands. And it must be admitted that it is improbable there should be a difference in the electrical conditions of the resting gland in the one case and not in the other, if this electrical condition be due to the morphological nature of the individual cells. Although therefore as above stated we incline to the belief that the resting current is due to processes going on within the gland-cells, we would expressly state that the evidence as yet adduced in favour of this view is not conclusive.

#### Changes produced in the electrical condition of the submaxillary gland on nerve excitation.

Dog. *Chorda tympani*. — We will now pass to the consideration of the electrical phenomena which occur on stimulation of the gland nerves, and in as much as those are most easily demonstrated that occur on stimulation of the chorda of the dog we will commence with

this. As there are many objections to the use of the expressions „negative“ and „positive variation“ we will discard these terms, and express our results by saying, that the outer surface of the gland becomes positive or negative as the case may be, premising that the current of rest, which is always previously compensated, is as we have just seen usually of such a nature that the outer surface is negative.

On stimulating the chorda tympani by an induction current a very well marked deflection of the galvanometer is always observed, of a nature indicating that the *outer surface of the gland has become more negative*. Although in different cases the amount of this deflection varies, yet never have we failed to obtain it. On the other hand although this electrical variation is always present, frequently it is not the sole one, but its course is interrupted by a *second* deflection of an opposite sign, showing the *outer surface of the gland to become positive*. This second variation is by no means always present, in fact in the majority of cases it is not readily detected, and more especially if the first or main phase (i. e. outer surface negative) is very large. Often this second phase is only seen as an arrest of the first phase, or perhaps as a temporary diminution in its velocity, so that the first phase of the variation takes place in two stages. But it is only when the first deflection is very large in amount, that the second phase shows itself in this equivocal manner.

These facts point to the conclusion that the differences of potential caused by excitation of the chorda lead to the production of a di-phasic current the first phase of which, being generally much the larger, obscures to a greater or less degree the second and smaller phase.

We will now consider the first or main phase (i. e. outer surface of gland becoming negative to the hilus) more in detail. Its latent period is very short, and when the variations are observed on the galvanometer scale, it gives one the idea of immediately following the excitation; but by photographing the variation by means of a capillary electrometer it was found as the mean of a few observations to be about 0,37" in length.

The deflection (when the chorda is stimulated for a short time e. g. 10") quickly reaches its maximum and then declines more slowly.

The electrical effect begins distinctly before the actual secretion<sup>1)</sup>, it also reaches its maximum before the latter, and further it travels more rapidly in the first part of its course. The electromotive force of the chorda-variation differs with the mode of leading off, and with the condition of the gland (whether it has been exhausted by repeated stimulation and the like). Atropine in doses of 5 mgrms and upwards abolishes the main phase of the chorda-variation in from 2—3 minutes after its injection into the pleura. In those cases in which this phase only is present it generally happens that after such a small dose of atropine as 5 mgrms a second phase is seen, i. e. surface of gland positive to hilus. This is well shown in the following experiment:

Feb. 26. 1885. Dog, medium-sized. Crura cerebri divided. Curarized.

Time	Nerve	Distance of secondary coil	Duration of excitation	Electrical condition of gland surface	Extent of galvanometer deflection
3.15	chorda	50 millimet.	10 seconds	negative	Off the scale
3.50	"	100 "	"	"	"
4.24	"	50 "	"	"	"
4.25	Ten milligrams of atropine injected into the pleural cavity.				
4.27	chorda	50 millimet.	10 seconds	positive	40 divisions of scale
4.29	"	—	"	"	"

In this experiment it is seen that the chorda is giving the usual effect, but that after the atropine a distinct but small second phase is observed which was not seen before, owing to the large amount of the first, or main phase<sup>2)</sup>.

The second phase, although ultimately abolished by atropine, is more refractory than the first or main phase. It appears to be present nearly always even when the first phase only is observed, for after this has been abolished by atropine, a deflection in the opposite direction is usually seen.

<sup>1)</sup> At least before any secretion appears in the duct.

<sup>2)</sup> In small dogs as little as 2 mgrms of atropine is sufficient to abolish the first phase of the chorda-effect, but 5 mgrms is *always* sufficient.



As has already been mentioned the electrical effect begins before the actual secretion and also reaches its maximum first; and although on the whole the two processes run *pari passu*, nevertheless the electrical effect outlasts the secretion. On the other hand an electrical effect may be produced without any obvious secretion, e. g. by the employment of a stimulus which while too weak to cause obvious secretion, as determined by the dropping of saliva from the cannula, may yet produce a small electrical effect: the converse however never occurs.

The sign of the deflection obtained when the chorda is stimulated by an excitation which is too weak to produce any obvious secretion, is usually that of the main chorda phase, i. e. surface of the gland becoming more negative, and it presents all the characteristics of this phase, commencing quickly and rapidly reaching its maximum <sup>1)</sup>).

---

#### Effects of chorda-stimulation on the current of rest.

As has already been pointed out, from the nature of the experiment a certain amount of injury is done to the gland and its surroundings during the process of preparation, and since it is impossible to eliminate this, it is difficult to interpret correctly the variations observed in the current of rest.

And, as was also before mentioned, it is frequently noticed at the beginning of an experiment that the current of rest is very inconstant, but that after the chorda has been stimulated a few times in succession the galvanometer-needle becomes quite steady. Another interesting effect is also frequently observed, viz: — that after excitation

---

<sup>1)</sup> Occasionally a different and remarkable effect is produced by these sub-minimal stimuli. After a long latent period, a deflection small in amount and slow in its course is obtained, indicating that the outer surface of the gland has become positive. Such an effect was recently obtained by one of us with the secondary coil at the distance of 12.5 c., there being no accompanying secretion. On pushing the secondary coil a couple of centimeters nearer the primary, the usual chorda variation and a copious secretion were obtained. The deflection thus obtained with a sub-minimal stimulus was very similar in its course to the one mentioned above as obtainable after the action of atropine in small doses, resembling it in the length of the latent period and in the slowness and smallness of the actual deflection: thus giving the impression that they may be due to the same cause.

of the chorda, and particularly after repeated excitation, the amount of the current of rest is diminished. This however is by no means a constant result, and may not be of much importance; at the same time it deserves mention since when present it is well-marked. The sympathetic does not produce the same effect. Again as before mentioned the current of rest on the whole diminishes in amount during an experiment, particularly if the observations are carried on for several hours, and since it is precisely in these cases that the chorda has been most frequently excited, this diminution may in part be due to the effects of nerve-excitation.

*Electrical phenomena observed on stimulation of the sympathetic. —*

In all cases excitation of the sympathetic causes well marked changes of potential, which are very different from those produced on excitation of the chorda. The latter, as we have seen, have a very short latent period, are readily abolished by atropine, and are of such a nature as to cause the outer surface of the gland to become negative, occasionally followed by the outer surface becoming positive. Excitation of the sympathetic, however, produces, after a very *long* latent period, an electrical effect very refractory as regards the action of atropine on it, and of such a nature that the outer surface of the gland becomes positive to the hilus. Not only is the latent period of this sympathetic variation very long, but the course of the variation is very slow, reminding one of the results obtained on the tongue of the frog by excitation of the glossopharyngeal<sup>1)</sup>.

Further the amplitude of the variation is much less than that of the chorda, in fact the sympathetic variation is generally a small one, a movement of the spot of light over from 50—100 divisions of the galvanometer-scale being the whole result even of a tolerably strong stimulus. Thus on excitation of the sympathetic with the secondary coil at 8, the deflection of 62 was obtained, whereas in the same dog, the deflection produced by excitation of the chorda with the coil at 10 reached a maximum which was more than 20 times as great as in the case of sympathetic-excitation. The rapidity of the variation in the case of the sympathetic is also much less and the latent pe-

---

<sup>1)</sup> Hermann and Luchsinger, Pflüger's Archiv, XVII.

riod, as determined approximately from observations of a few cases, much greater (about 2"—3"), but as yet we have not made exact measurements with a capillary electrometer. The following experiment well illustrates the slow course of the variation:

March 6<sup>th</sup> 1885. Sympathetic stimulated for 70" with coil at 5 c. The unusually large deflection of 300 was obtained, this maximum being reached 77" after the commencement of the stimulation; the zero was regained, or almost so, rather more than 3 minutes after the excitation had ceased. During this period two drops of a very viscid saliva were registered in the manner described above, one 70" and the second 150" after the commencement of excitation. In the same dog excitation of the chorda with the coil at 12 c. and for a period of 15" caused the spot of light to fly off the scale and gave a copious secretion of saliva. Hence although the sympathetic variation was a very large one (as compared with the deflections usually obtained), yet it was very much less than the chorda variation. In this case the sympathetic deflection was nearly 80" in reaching its maximum, and rather over three minutes in returning to zero, whereas the chorda deflection caused the spot of light to fly off the scale 4" after the commencement of the excitation.

In this case, after the sympathetic stimulation, the galvanometer did not return exactly to zero, and this is very frequently the case. But occasionally the sympathetic deflection described above (i. e. outer surface of gland positive) instead of returning exactly to zero, or falling short of it by but a few divisions, actually passes beyond it, so that a permanent after-effect is produced, of the nature of an increase of the resting current (i. e. outer surface negative). Still more rarely this after-effect occurs with such rapidity that we are compelled to look upon it more as an excitatory variation than as an after-effect, but this is not so frequent as the interesting second phase described in the case of chorda-excitation. As will be seen from the experiments quoted above, the stimulus necessary to excite the sympathetic was of much greater strength than that for the chorda, and it was only rarely that weak stimuli were found to be at all efficacious.

*Atropine* in such doses (5—10 mgrms) as suffice to annul the electrical effect produced by chorda-excitation is absolutely without effect on the sympathetic-variation, this being in fact very refractory to the action of the poison in moderate doses; thus again emphasizing the great difference which obtains between the chorda- and sympathetic-variations. In large doses (40 mgrms to 100 mgrms) however, atropine is not without effect. At first it produces great lengthening of the latent period, and then if the dose is increased, e. g. to 60 mgrms, not only is the latent period prolonged but the amplitude of the variation is steadily diminished, though often, even after 100 mgrms, a slight variation (i. e. 10—15 divisions of the scale) is still distinctly perceptible, at least when the sympathetic is excited by strong stimuli. Thus although at first sight atropine does not appear to annul the sympathetic-variation, yet in very large doses, i. e. 100 mgrms, it practically does so, as the small effect mentioned is only observed with the strongest stimuli, and presumably would also be abolished if the dose were still further increased.

Cat. — As is well known excitation of the chorda and sympathetic in the cat causes effects very different from those which it produces in the dog and we hoped by investigating the electrical phenomena in the former to get some light thrown upon the question, whether the character of the electrical variation depends upon the nature of the secretion. We have in fact obtained results, which although they do not enable us to state categorically that the sign of the variation is dependent upon the chemical nature of the secretion, yet point strongly in that direction.

*Chorda-variation.* As in the case of the dog so in the cat, excitation of the chorda tympani causes an electrical variation of such a sign, that the outer surface of the gland becomes negative to the hilus; but whereas in the dog a second phase was on the whole not observed in the majority of cases, in the cat a second phase is far more frequently present, and very often is greater in amount than the first. Furthermore in a few cases the first phase (outer surface negative) was very small indeed (e. g. less than 20 galvanometer-scale divisions) and in one case it was absent throughout the whole experi-

ment, the chorda giving in this case a pure second phase (outer surface of gland positive). Again, not only are these differences to be observed in different animals, but very often they are seen in the same animal, excitation of the chorda producing now a pure first phase, now a diphasic variation. These differences are due in the first place to the strength and duration of the stimulus employed, and secondly to variations in the activity of the gland, the latter depending largely on whether the gland has been previously exhausted by repeated excitation, and perhaps also on the nature of the blood-supply.

We will now consider these variations a little more in detail, the following experiment illustrates one of the few cases, in which excitation of the chorda gave a result similar to that in the dog.

July 13. 1885. Cat, medium sized. Crura cerebri divided. Curarized.

Time	Nerve stimulated	Position of secondary coil	Sign of outer surface of gland on stimulation of nerve	Extent of galvanometer deflection
4. 10	chorda tympani	40 millimeters	negative	300
4. 12	" "	40 "	"	300
4. 25	" "	40 "	"	400
4. 35	" "	40 "	"	350
4. 40	" "	40 "	"	300
4. 47	" "	20 "	"	off scale
4. 50	Atropine (4 milligrams) injected into pleural cavity			
4. 54	chorda tympani	—	positive	80
5	" "	—	no effect	no effect

The resting current (which was of course compensated) showed the surface to be negative to the hilus throughout, the difference of potential gradually increasing up to the time when atropine was administered.

In this case we see on stimulation of the chorda, an electrical variation, similar to that described in the dog, easily abolished by atropine and leaving after the initial action of this drug a small second phase which in turn is abolished by the further action of the atropine. It is particularly to be noted that in this case the secretion

was not nearly so viscid as that usually obtained by excitation of the chorda in the cat.

The following experiment is a more typical one as it exemplifies the variation usually obtained. In it we see stimulation of the chorda producing at first an ordinary first phase (outer surface negative) and giving an abundant and rather watery secretion, subsequently the amount of the first phase diminished at the same time that a second phase appeared; the saliva also had become distinctly more viscid and less abundant. After a very small dose of atropine the first phase was entirely abolished, and the secretion was diminished in amount and viscid; subsequently after a further dose of atropine, the second phase although not abolished was considerably diminished, and the secretion altogether stopped.

Cat. July 17. 1885.

Time	Resting current		Nerve	Distance of secondary coil	Sign of outer surface and galvanometer deflection		Saliva
	Sign of outer surface	Relative difference of potential			Pri- mary	Sec- ondary	
4 p. m.	+	133	chorda	90 mm	- 360		watery
4. 1	+	90	"	90 "	- 300		"
4. 7	+	20	"	90 "	- 100		"
4. 9	+		"	90 "	- 150	+ 100	At first watery then viscid and less abundant
4. 15	-	4	"	90 "	- 50	+ 180	
4. 20	-	9	"	90 "	- 60	+ 50	
4. 28	-	41	"	90 "	- 40	+ 100	viscid 1 drop
4. 40	Atropine (2 milligrams) injected into pleural cavity						
4. 44			chorda	60 mm	+ 40		very viscid 1 drop
4. 47			"	60 "	+ 200		
4. 50	Atropine (8 milligrams) injected into pleural cavity						
4. 54			chorda	10 mm	+ 50		no secretion

Thus when the secretion was abundant there was a large first phase, when the secretion was less in amount this phase also was lessened and a second phase appeared, finally, when the secretion had been abolished by atropine, the second phase was still present, although

diminished in amount. The following experiment illustrates a case in which the variation was a pure second phase and the secretion very scanty.

Cat. — July 2. 1885.

Time	Nerve	Distance of secondary coil	Sign of outer surface and galvanometer deflection	Saliva
1.10	chorda	60 mm	+ 40	scanty
1.15	"	20 "	+ 540	"
1.22	"	20 "	+ 360	very scanty
1.26	"	40 "	+ 130	" "
1.34	"	40 "	+ 80	no secretion

In this case in order to get any secretion at all a strong stimulus had to be used, and even then the amount of the secretion was very small and the variation a pure second phase. With one exception, in all the other experiments (about 15 in number) the chorda gave a fair amount of viscid secretion, and the electrical phenomena consisted of either a pure first phase or more usually a diphasic variation. When a pure first phase was present, the *amount* of the secretion was always markedly greater and less viscid, than when a di-phasic variation was observed. In the exceptional case stimulation of the chorda caused a copious secretion, but the electrical variation indicated that the outer surface of the gland became positive, although later a diphasic variation was obtained. This was the only case of the kind observed by us.

To recapitulate: In the cat excitation of the chorda produces electrical variations similar to those occurring in the dog, but the second phase (i. e. outer surface positive to hilus) is better marked, so much so that occasionally it is the only one observed. It follows from the above that the first phase (i. e. outer surface negative to hilus) is usually not so large in the cat as in the dog, since its course is interrupted by this second phase. Further it may be added that the magnitude of the first phase appears to vary with the amount of saliva secreted, and that the amount of the second phase appears to vary with the viscosity of the saliva.

*Atropine*, in the cat as in the dog, clearly shows that all the variations observed are due to the glandular processes, as after comparatively small doses no electrical phenomena are observed on excitation of the nerves. When the gland gives on chorda-stimulation a pure first phase, this phase is very easily abolished by atropine, in some cases as small a dose as 2 mgrms being sufficient. In the dog, as we have seen, on chorda-excitation after the action of atropine in small amount, a small second phase is observed which presumably was not seen before owing to the magnitude of the first phase. The second phase requires larger doses of atropine to abolish it (e. g. 20—40 mgrms) so that if the gland is giving a diphasic variation or a pure second phase, more atropine is required to abolish the excitatory variation than if a pure first phase is alone present. Although as a rule this first phase is abolished by such doses as 2—10 mgrms, yet occasionally a somewhat larger dose, e. g. 10—25 mgrms has to be used, so that in those cases the first phase in the cat is rather more refractory to atropine than the first phase in the dog.

Thus although in the cat the activity of the chorda, as measured by the secretion of saliva, is on the whole abolished by smaller doses of atropine, than it is in the dog, yet, as measured by the electrical phenomena, the chorda of the cat is more refractory to atropine than the chorda of the dog; this being due to the fact, that the second phase in the cat is much larger in amount.

*Sympathetic*. — There is a marked difference in the electrical phenomena produced by stimulation of the sympathetic in the dog and cat respectively, as in the saliva secreted in the two cases. In the dog excitation of the sympathetic only causes the secretion of two or three drops of very viscid saliva (when, as in our experiments, the excitation lasts but 10—20"), and there is a comparatively small and slow electrical variation showing the outer surface of the gland to become positive. In the cat a similar stimulation produces a copious watery secretion, and a correspondingly large electrical effect. The sympathetic electrical effect is always much greater than in the dog and is frequently larger than the chorda-effect of the cat. Again it is not nearly so constant in sign as in the dog, resembling in this particular the chorda-effect in the cat, and showing very distinctly



that it consists really of two opposite phases, each of which at different times may predominate and obscure the other. Thus although in the *dog*, it is usual to find on sympathetic stimulation a slow and small variation opposite in sign to the main chorda-effect, in the *cat*, this is quite the exception and we have only met with it in three or four cases. The usual effect in the cat is a deflection of like sign to the chorda-deflection, and like it large in amount and frequently di-phasic. There are however a few points of difference. The first phase of the chorda-variation is usually small, as compared with the chorda-effect in the dog, owing to the presence of a large second phase; but the sympathetic-variation shows a much larger first phase (i. e. outer surface of gland negative to hilus); the spot of light frequently travelling off the scale, as in the case of the chorda of the dog, generally accompanied by a free flow of saliva. On the other hand when the first phase was small in amount owing to the presence of a second phase, the amount of saliva secreted was both smaller in amount and more viscid. These results were frequently to be observed in the same animal, for at one time a large first phase and free secretion would be observed, at another a di-phasic variation, and the saliva much less in amount and more viscid in character. In two cases in which excitation of the sympathetic gave a pure second phase, no secretion was observed, although the electrical effect was very marked. In one case although a pure second phase only was observed, secretion was observed, although of small amount.

Thus the sympathetic-variation in the cat rather resembles the chorda- than the sympathetic-effect in the dog, but it resembles still more closely the chorda-effect in the cat.

*Atropine.* — The action of atropine on the sympathetic-variation in the cat also shows a marked difference compared with its action upon that of the dog. In the latter as we have seen the electrical effect is very refractory towards atropine, but this is not the case in the cat, in which atropine in small doses abolishes the first phase of the sympathetic-variation, so that on stimulation of the nerve, either no electrical effect is produced, or if the dose of atropine be small, and the excitation be applied soon after its injection, the second phase only is observed; either with no accompanying secretion, or with an

extremely small amount. Thus in one case 2 mgrms of atropine abolished the first phase of the sympathetic-variation, leaving only the second phase, and a further injection of 8 mgrms abolished also this second effect, so that a dose of 10 mgrms of atropine was sufficient to completely abolish all electrical effect. When however a large second phase is present, as much as 40 mgrms may be necessary to completely abolish it, but even this dose is far less than that usually required in the dog.

#### Electrical phenomena in the parotid of the dog.

As yet only a few experiments have been made by us upon the parotid, but they are sufficient to show that here the process of secretion is accompanied by electrical changes similar to those occurring in the submaxillary. The parotid is not so easily investigated as the submaxillary, since it is more difficult to lead off from it satisfactorily and the secretory nerve is less easily got at for excitation. In our experiments, one electrode was placed as close as possible to the point where the duct leaves the gland, and the second either on the surface of the gland at some distance from the first, or touching the posterior border of the gland on its deep aspect.

The current of rest is apparently much less in amount than in the submaxillary; this however may well be due to differences in the leading off. Its sign appears variable, but from the small number of observations as yet made it is impossible to speak definitely on this point.

On excitation of the *tympanic plexus* well marked differences of potential are produced showing that the portion of the gland near the duct has become positive to the rest of the surface, a result similar to that described in the submaxillary. This variation is abolished by small doses of atropine (5—10 mgrms) and a small second phase may be detected after the initial action of the drug.

*Sympathetic stimulation* produces a variation of a sign opposite to that obtained by excitation of the tympanic plexus, and this, like the corresponding effect in the submaxillary, is very refractory to atropine.

In the cat we have only made one experiment and in this, as in the dog, on stimulation of the tympanic plexus, a deflection showing the duct to become positive to the surface was obtained. On stimulation of the sympathetic, a diphasic variation was observed and in both cases a fair amount of saliva was secreted<sup>1</sup>).

### General remarks.

With regard to the cause of the differences of potential which we have above described the most obvious explanation is, that some of the effects are due to the contraction and relaxation of the muscular coat of the arteries of the gland, owing to the chorda and sympathetic containing vasomotor fibres. It is however easily seen that this view is untenable, since the chorda-effect in the dog is *completely* abolished by very small doses of atropine, by which the vasomotor effects of nerve-stimulation are quite unaffected. It may further be urged that although the chorda-effect in the dog is due to secretory processes the sympathetic effect in the same animal is due to vasomotor changes. There are indeed facts that appear to lend some support to this view, such as the long latent period and small amplitude of the sympathetic-effect in the dog, and the fact that it is very refractory to atropine, but on the other hand there are many others opposed to it. For it must be remembered that the secretory effects of sympathetic-stimulation are also very refractory towards atropine, although these effects may at length be abolished. The electrical effects may fairly be expected to persist for a short time after all *obvious* secretion has ceased, since the production of an electrical variation is probably a more delicate test of the continued activity of the nerve-fibres, than the existence of an obvious secretion.

But the most important fact against this view is that in the cat the sympathetic effect is not only comparatively easily abolished by atropine, but that instead of being opposite in character to the chorda effect, it resembles it greatly, although presenting certain differences that have been mentioned above. Thus in the cat, where as is known the secretory effect of the sympathetic is very different from that in

---

<sup>1</sup>) In the parotid of the cat, as well as in the submaxillary, excitation of the sympathetic causes a copious watery secretion.

the dog, the electrical effect is also very different. There is no reason to suppose any great difference in the vasomotor fibres in the two cases, sufficient to account for the observed different electrical effects; besides which, even should such difference exist, we have seen that the sympathetic-effect of the cat is abolished by atropine in moderate doses, and sometimes even in very small doses. We may say therefore that certainly in the cat there is no evidence to show that the chorda and sympathetic electrical effects are due to vasomotor changes, nor is there any such evidence in the case of the chorda of the dog, and reasoning partly from the facts detailed above, and partly from analogy we may conclude that even for the results of sympathetic-stimulation in the dog, such an interpretation would be incorrect.

On the other hand there is a considerable amount of evidence pointing to the conclusion, that the sign of the electrical disturbance varies with the nature of the secretion, as measured by its amount and its viscosity. As mentioned above it is frequently observed, particularly in the cat, that the same gland gives now a pure first phase, now a diphasic variation, or even a pure second phase. These variations, at first sight so inconstant, are explained if the secretion be observed at the same time. Further if the observed differences of potential are due to changes in the cells of the gland, they afford a much more delicate test of the nature and activity of the gland-processes, than even the amount and nature of the secretion, so that we should expect a close relationship between the sign of the variation and the nature of the secretion.

This is certainly what occurs in the cat, in which whenever the galvanometer showed a large first phase (i. e. outer surface negative to hilus) there was a copious secretion, watery in character, and this whether the chorda or the sympathetic were the nerve stimulated. On the other hand when the galvanometer showed a second phase (i. e. outer surface positive to hilus) the secretion was markedly less abundant and more viscid. And if a pure first phase was observed, the secretion was more abundant than if a diphasic variation was seen, and this, as mentioned above, is frequently to be noticed in one and the same animal, showing very strikingly a close relationship between the sign of the variation and the nature of the secretion.

Reviewing then the above facts it seems probable that *the watery secretion produced by the excitation of a nerve in which the „secretory“ fibres of Heidenhain predominate, is accompanied by a variation, indicating the hilus of the gland to become positive to the surface; and that the viscid secretion produced by the excitation of a nerve, in which the so called „trophic“ fibres predominate, is accompanied by a variation of opposite sign.*

---

# Ueber den Schädel eines jungen Gorilla.

---

## *Zur Metamorphose des Gorillaschädels*

von

**Prof. Dr. Aurel von Török,**

Director des anthropologischen Museum in Budapest.

---

(Vorläufige Mitteilung.)

---

Mit Taf. III—V und zwei Maasstabellen.

---

### **I. Kranimetrischer Teil.**

Das Studium des Schädels vom jungen Gorilla verdient in vollem Maasse das Interesse, welches demselben sowohl im allgemeinen von Seite der genetischen Morphologie, als auch speciell von Seite der Anthropologie entgegengebracht wird.

Die Metamorphose, welche die Schädelform des Gorilla nach der Geburt bis zur Vollendung des Wachstums erleidet, ist eine derart aussergewöhnliche, dass man, wenn man den Schädel eines noch ganz jungen Tieres und denjenigen eines ausgewachsenen alten Männchens nebeneinander aufstellt und dieselben miteinander vergleicht, im ersten Augenblicke die zwei Schädel unbedingt von zwei einander ganz fremden Tieren herrührend anzusehen geneigt wäre, wüsste man nicht die Zusammengehörigkeit derselben.

Dieser aussergewöhnlichen Formveränderung verleiht noch eine besondere Wichtigkeit der Umstand, dass nämlich während des nachherigen Wachstums der ursprünglich *menschenähnliche* (*anthropoide*) Typus der Schädelkapsel immer mehr verloren geht, bis endlich beim vollends ausgewachsenen Tiere nur mehr der unverfälschte bestiale Charakter in seiner ganzen Wildheit hervortritt.

Beim jungen Gorillaschädel ist die *verhältnismässig grosse Schädelkapsel* dasjenige Moment, wodurch die Annäherung an den menschlichen Typus herbeigeführt wird, und behielte sie in demselben Maassstabe auch während des späteren Wachstums des Schädels das Uebergewicht, so entstünde gewiss ein Wesen, dessen Intelligenz z. B. diejenige eines mikrocephalen Menschen bei weitem überflügeln und der Geisteskraft des sogenannten *Durchschnittsmenschen* um vieles näher stehen würde, als dies bei dem in seiner geistigen Entwicklung durch pathologische Processe behinderten Menschen möglich ist.

Dem ist aber nicht so, und die durch eine grössere Capacität bedingte edlere Schädelform des jungen Gorilla ist nur ein vorübergehendes illusorisches Moment in dem Entwicklungsgange dieses Tieres, dessen künftiges Schicksal übrigens an der Gesichtsbildung schon „ursprünglich“ in der foetalen Entwicklung besiegelt ist.

Denn, wie gross man auch im allgemeinen die menschliche Aehnlichkeit am jungen Gorillaschädel zu schätzen geneigt wäre, bezüglich seines Wesens kann doch keine Täuschung möglich sein. — *Die ganz offen sich hervordrängenden Zwischenkieferknochen, die bereits in der foetalen Entwicklungsperiode schon auffallend hervorstehenden Ober- und Unterkiefer, das mächtige Milchgebiss, die für ein kindliches Wesen ganz fremdartige und bedeutende Stenokrotaphie, sowie die mit ihr Hand in Hand gehende Phaenozylie, die auffallend grossen Nasen- und Augenhöhlen mit der eigenthümlichen Form und Stellung ihrer facialen Oeffnungen, der sagittalwärts in die Länge gezogene und gestreckte Gaumenbogen u. s. w.* lassen doch keinen einzigen Augenblick einen Zweifel darüber aufkommen: dass man es hier — trotz der anthropoiden Schädelkapsel — nur mit einem tierischen Wesen zu thun hat. Die anthropoide Schädelkapsel des jugendlichen Gorilla ist somit dem tierischen Grundtypus nur combinative beigegeben, und nur das Eine bleibt auffallend, dass eben diese entschieden *formveredelnde Combination*, bei der späteren Entwicklung, gerade in eine solch' monströse Caricatur ausartet.

Bis jetzt kennen wir von dieser äusserst interessanten Metamorphose des jungen Gorillaschädels — wegen der grossen Seltenheit des Untersuchungsobjects — nur einzelne Scizzen, und wir sind noch weit entfernt davon, von der ganzen Reihenfolge der me-

tamorphotischen Erscheinungen ein umfassendes Bild entwerfen zu können.

Im folgenden will ich einen kleinen Beitrag zur Kenntniss der Metamorphose des jungen Gorillaschädels bringen.

Der junge Gorillaschädel, dessen Untersuchung ich der liebenswürdigen Freundlichkeit des Herrn Dr. Joseph Iszlai, Privatdocenten an der hiesigen Universität, verdanke<sup>1)</sup>, stammt von einem noch ziemlich jungen Tiere, dessen *Milchgebiss gerade im Begriff der Vollendung war*, indem die zweiten Praemolaren soeben hervorgebrochen erscheinen und die Eckzähne nur erst mit ihren Spitzen aus ihren Alveolen hervorstehen. Dem entsprechend ist ausser der *Synchondrosis spheno-occipitalis* auch noch die *Synchondrosis condyloidea* (Virchow), sowie die *Synchondrosis transversa posterior s. squamosa* (Virchow) noch ganz offen, wie ich dies schon hier zur vorläufigen Orientierung erwähnen will.

Der *Knochenbau* des Schädels ist im allgemeinen noch sehr zart. Die flachen Schädelteile sind an ihren dünnsten Stellen innerhalb 1 mm dick, während sie an ihren aufgetriebenen Partieen (z. B. an der *Protuberantia occipitalis interna* = 4 mm, am *Torus occipitalis*, in der Gegend des *Astérion* (Broca) = 4 mm, am *Margo sagittalis* der Scheitelbeine = 3 mm, an der dicksten Stelle der Schläfenschuppe = 2,5 mm) zwischen 2,5—4 mm dick erscheinen.

Der Schädel, welcher, mit Ausnahme des fehlenden oberen lateralen Incisivus, der fehlenden Pars perpendicularis, des Vomer und eines transversalen Sprunges des linken Parietalknochen sowie einiger Abschürfungen am Schädeldach und kleineren Verletzungen am Boden der Augenhöhlen, vollkommen intact ist, wiegt ohne Unterkiefer 156,3 g, der Unterkiefer = 31,5 g. Somit ist das Gesamtgewicht = 187,8 g, ein Gewicht, welches im Vergleiche mit demjenigen eines ausgewachsenen Tieres als noch sehr gering zu bezeichnen ist, indem nach Herrn Hartmann das durchschnittliche Schädelgewicht des alten männlichen

---

<sup>1)</sup> Ausser diesem jungen Gorillaschädel hat Herr Dr. Iszlai aus seiner sehr wertvollen Privatsammlung noch einen jungen *Orang-* und *Chimpanse*schädel mir zur Untersuchung überlassen, wofür ich Herrn Dr. Iszlai noch besonders Dank schuldig bin. — Ich werde diese jungen Anthropoidenschädel in einer Monographie abhandeln, bei welcher Gelegenheit ich die Schädelammlung des Herrn Dr. Iszlai — vielleicht die wertvollste Privatsammlung in der gesamten Monarchie von Oesterreich und Ungarn — bekannt machen werde.



Gorillaschädels 1025 g beträgt. Der diagonale Längendurchmesser zwischen dem *Alveolarpunkte* (*Point alvéolaire*, Broca) und *Torus occipitalis* (die spätere *Crista occipitalis*) beträgt 143 mm, während derselbe beim alten männlichen Gorillaschädel, nach Herrn Hartmann, die Grösse bis 294 mm erreicht. — Beim Vergleiche dieser Maasse wäre es freilich unbedingt erwünscht, das Geschlecht des jungen Gorillaschädels bestimmt zu wissen. Leider bin ich nicht in der Lage, darüber etwas aussagen zu können, indem ausser dem Schädel nichts anderes über den betreffenden jungen Gorilla mir bekannt ist. — v. Bischoff<sup>1)</sup> erwähnt bezüglich des Geschlechtsunterschiedes von zwei jungen Gorillaschädeln: „Zwischen beiden zeigt sich ein bemerkenswerter Unterschied an den Nasenbeinen. Der erste, bestimmt weibliche Schädel, hat nämlich erstens zwei ganz deutlich getrennte Nasenbeine; der zweite, sowie der zuvor erwähnte, im Zahnwechsel begriffene Schädel dagegen bestimmt nur eines und keine Naht. An den ausgewachsenen Schädeln ist nicht zu erkennen, ob eine solche Verschiedenheit vorhanden war oder nicht; doch scheint mir der eine weibliche auch zwei Nasenbeine gehabt zu haben. Das eine ungetrennte Nasenbein des jüngeren Schädels ist breiter als die beiden, doppelt vorhandenen, des anderen. Der junge Gorillaschädel mit dem einfachen Nasenbein zeigt aber noch ein anderes auffallendes Verhalten. Dieses Nasenbein erreicht nämlich bei demselben die Stirnbeine nicht, sondern zwischen die zwei Nasenbeinfortsätze dieses Stirnbeines und die obere Spitze des einfachen Nasenbeines schiebt sich ein eigener einfacher, kleiner, sattelförmig gestalteter Knochen ein, der nach oben spitz ausläuft, nach unten gespalten ist und zwischen seine beiden Schenkel die obere Spitze des Nasenbeines aufnimmt. Mit diesen unteren Schenkeln grenzt er dann auch an die Nasenfortsätze des Oberkiefers. Der andere junge Gorillaschädel zeigt davon nichts. Dieser Zwischenknochen scheint die Ursache zu sein, weshalb die ganze Scheidewand zwischen den beiden Augenhöhlen bei jenem Schädel ansehnlich breiter als bei diesem ist. Ob der junge, noch im Zahnwechsel begriffene Gorillaschädel diesen Zwischenmasenknochen auch hatte, kann ich nicht bestimmt sagen, da die Verwachsung schon zu weit fortgeschritten war; aber ich glaube es nicht, so dass hierin vielleicht nur eine individuelle

<sup>1)</sup> Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpanse und Orang-Outang etc. München 1867. p. 17—18.

*Eigentümlichkeit gegeben ist.* — Anknüpfend an diese wichtige Stelle v. Bischoff's muss ich also erwähnen; dass *der junge Gorillaschädel ein doppeltes und durch eine beinahe noch ganz offene Naht getrenntes Nasenbein besitzt*; so besass auch der von mir beschriebene junge Gorillaschädel des Broca'schen Museum (in Paris) ursprünglich zwei Nasenbeine, denn die Nahtspur ist in der oberen Partie noch deutlich zu sehen<sup>1)</sup>. Ob aber wegen dieser Erscheinung der Budapester und der Pariser junge Gorillaschädel als weiblichen Geschlechtes zu bezeichnen sind, diese Frage muss ich freilich dahingestellt sein lassen.

Die *Capacität* beträgt (mit Schrot gemessen) 415 ccm. — Diese Capacität ist eine ziemlich bedeutende, wenn man das frühe Alter des betreffenden Tieres in Betracht zieht. Ich habe in Paris aus dem Broca'schen Museum den mikrocephalen Schädel eines 23jährigen Individuum gemessen, dessen Capacität ich 401 ccm fand<sup>2)</sup>; ferner fand ich die Capacität des dortigen jungen Gorillaschädels 500 ccm gross; *wir sehen somit, dass der junge Gorillaschädel mit seiner Capacität eventuell die eines beinahe ganz erwachsenen mikrocephalen Menschen ziemlich überflügeln kann.* — Unter den bisher untersuchten jungen Gorillaschädeln besitzt der Pariser unbedingt die grösste Capacität. Diese (500 ccm) Capacität ist unter allen Umständen als eine ungewöhnlich grosse zu bezeichnen, indem v. Bischoff<sup>3)</sup> als Maximum der Capacität des ausgewachsenen alten Gorillaschädels nur 465 ccm fand — welche er somit ziemlich viel übertrifft — und indem sie von der grössten bisher gefundenen Capacität des ausgewachsenen alten Gorillaschädels (570 ccm, Manouvrier) nur mehr um 70 ccm übertroffen wird. Die Capacitäten aller anderen bisher untersuchten jungen Gorillaschädel sind entschieden kleiner. Beim Vergleich der Capacitäten wäre es sehr erwünscht, wenn man das betreffende Alter der einzelnen

<sup>1)</sup> Indem auch beim Budapester jungen Gorillaschädel die *mediane* (internasale) Naht am unteren breiten Ende zu verstreichen beginnt, so scheint es, dass die Verwachsung der Nasenbeine *von unten nach oben hin* beim Gorilla mehr eine allgemeine Erscheinung, als eine accidentelle (individuelle) Erscheinung ist. Dies bezieht sich aber nur auf die unteren breiten Teile der Nasenbeine, die oberen sehr schmalen Parteen der Nasenbeine verwachsen schon viel früher; ihre Naht ist sowohl beim Budapester als auch beim Pariser jungen Gorillaschädel schon gänzlich verstrichen.

<sup>2)</sup> „Sur le crâne d'un jeune Gorille du Musée Broca“. Bulletin de la Société d'Anthropologie. Séance du 20. Janvier 1881.

<sup>3)</sup> a. a. O.

jungen Gorillaschädel bestimmt wissen und die Grösse der Capacität in der Reihenfolge nach dem Alter aufstellen könnte. Soweit ich mir ein Urteil erlauben kann, ist ausser dem von Herrn J. Deniker<sup>1)</sup> beschriebenen Gorillafoetus und dem von ihm als „*très-jeune*“ bezeichneten jungen Gorillaschädel nur der von Herrn Virchow beschriebene *Dresdener junge Gorillaschädel*<sup>2)</sup> entschieden jünger, als der *Budapester junge Gorillaschädel*, während alle anderen, wenigstens in Anbetracht der Entwicklung der Milcheckzähne, mehr oder minder älter zu sein scheinen. — Zur leichteren Uebersicht erlaube ich mir, nach Herrn Virchow, die Capacitäten der bisher beschriebenen jungen Gorillaschädel in folgender Reihe zusammen zu stellen<sup>3)</sup>:

#### Die Capacität von jungen Gorillaschädeln.

1. Der *Dresdener Schädel* (Virchow) . . = 355 ccm
2. Der *Berliner Schädel I.* (Virchow) . = 380 „
3. Der *Lübecker Schädel I.* (v. Bischoff) = 380 „
4. Der *Berliner Schädel II.* (Virchow) . = 410 „
5. Der *Budapester Schädel* (v. Török) . = 415 „
6. Der *Lübecker Schädel II.* (v. Bischoff) = 425 „
7. Der *Lübecker Schädel III.* (v. Bischoff) = 450 „
8. Der *Pariser Schädel* (v. Török) . . . = 500 „

#### Charakter des Budapester jungen Gorillaschädels nach den verschiedenen Normen.

##### *I. Norma verticalis (Blumenbachii).*

Die Schädelkapsel des Budapester Gorillaschädels, von oben (in der *Norma verticalis*) betrachtet, hat zwar noch eine als *breit oval* zu bezeichnende Form, aber nicht mehr mit dem so auffallend *anthropoiden* Charakter des Dresdener Gorillaschädels (welcher ausserdem auch noch *kryptozyg* ist). Die Contour der Form wird einerseits vorn,

<sup>1)</sup> „Le développement du crâne chez le gorille“. Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Paris. T. VIII. (III<sup>me</sup> Série) 4<sup>me</sup> fasc. 1885. p. 703—714.

<sup>2)</sup> „Ueber den Schädel des jungen Gorilla“. Monatsbericht der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 7. Juni 1880.

<sup>3)</sup> Siehe Sitzungsber. der Berliner Akad. d. Wissensch. 1882. XXX. p. 672.

von der in erster Entstehung begriffenen *Crista orbitalis*, sowie der mit dieser sich ausprägenden Querfurche der Stirn, und andererseits hinten durch die schon deutliche Abflachung der Hinterhauptschuppe unterhalb des *Torus occipitalis* beeinflusst. Ausserdem ist es die ziemlich grosse *Stenokrotaphie* und die mit ihr auftretende *Phaenostygie*, welche von der Aehnlichkeit eines kindlichen Schädels vieles benimmt. — *Unter den bisher näher bekannten jungen Gorillaschädeln ist es nur der Dresdener, dessen Norma verticalis eine täuschende Aehnlichkeit mit einem kindlichen Schädel hat; die anderen besitzen schon den veränderten Typus des Budapester Schädels, welcher bei dem „Berliner Schädel II“ (Virchow) am meisten fortgeschritten ist, wo die „Norma verticalis“ schon eine echt tierische Form aufweist.*

Schon bei der Betrachtung des Schädels in der *Norma verticalis* erkennt man den *brachycephalen Typus* desselben. Die grösste Länge (von dem *Nasion* = Mittelpunkt der Nasenwurzel gemessen) beträgt = 120 mm; die grösste Breite, welche gegen die hintere Grenze des mittleren Drittels des Schädelovals (in der *Norma verticalis*) fällt und unmittelbar oberhalb der *Sutura squamosa* der Schläfenbeine zu messen ist, beträgt = 96 mm. Somit steht der *Längenbreitenindex* = 80,00 des Budapester Schädels gerade am Anfange der brachycephalen Kategorie, laut der letzten vereinbarten Gruppeneinteilung der Schädelindices<sup>1)</sup>. — Dieser Schädelindex ist also als eine weitere Bestätigung der wichtigen Entdeckung Herrn Virchow's von der Brachycephalie des jungen Gorillaschädels zu betrachten. Herr Virchow hat ausserdem noch die interessante Beobachtung gemacht, dass wenn man den Längendurchmesser von der Stirnwölbung aus misst, und auf diese Weise den Längenbreitenindex berechnet, eine „fortschreitende Brachycephalie“ nachweisbar ist. Auch in dieser Hinsicht liefert der Budapester Schädel einen bestätigenden Beitrag, indem dieser letztere Längendurchmesser = 115 mm beträgt, wodurch ein „fortschreitender“ Längenbreitenindex von = 83,47 entsteht. — Durch Herrn Virchow's Entdeckung aufmerksam gemacht, hat v. Bischoff die Frage des Cephal-

<sup>1)</sup> S. „Internationale Vereinigung über Gruppen-Einteilung und Bezeichnung der Schädelindices“. Correspondenz-Blatt der deutsch. Gesellschaft für Anthropologie etc. München. XVII. Jahrg. Nr. 3. März 1886.

index der Anthropoiden nochmals erörtert <sup>1)</sup>: „Nach der oben gegebenen Berechnung des Index cephalicus des von mir gemessenen jungen Gorilla-Schädels habe ich keinen Grund, gegen diese von Herrn Virchow nachgewiesene brachycephale Beschaffenheit junger Gorillaschädel überhaupt einen Widerspruch zu erheben. Allein ich vermag auf dieselbe keinen grossen Wert zu legen, weil dieselbe einmal doch nur der Ausdruck seiner Jugend, und zweitens in Beziehung auf die anderen Anthropoiden doch nur eine relative ist, Es ist ja längst bekannt, dass die Schädel dieser Tiere um so menschenähnlicher sind, je jünger sie sind. Je älter alle drei werden, um so mehr verschwindet die brachycephale Beschaffenheit ihrer Schädel und wird eine dolicephale, die, wenn wir die oben gegebenen Messungen der erwachsenen Schädel als maassgebend annehmen, allerdings bei dem Chimpanse noch grösser, als bei dem Gorilla, und bei beiden grösser als beim Orang ist. Ich zweifle indessen nicht, dass Herr Virchow darin mit mir übereinstimmen wird, dass es bei diesen Schädelmessungen in physiologischer und psychologischer Beziehung mehr auf das Gehirn als auf den Schädel selbst ankommt. Ich habe schon früher die Maasse von dem Gehirn eines jungen Orang <sup>2)</sup> und von dem Gehirn eines jungen Gorilla <sup>3)</sup>, und an letzterer Stelle auch die Maasse der Schädelausgüsse eines erwachsenen Gorilla, Chimpanse und Orang angegeben. Ich glaubte darnach, dass auch das Gehirn des erwachsenen Gorilla dolichocephal sei. Allein es muss damals ein Irrthum, vielleicht eine Verwechselung der Ausgüsse stattgefunden haben. Ich habe deshalb diese Messungen an Schädelabgüssen aller drei erwachsenen Anthropoiden nochmals angestellt“ <sup>4)</sup>. — Diese Messungen ergaben folgendes Resultat:

#### Längenbreiten-Index nach v. Bischoff.

1.	Erwachs. ♂ Gorilla	. .	= 81,4
2.	„ „ „	. .	= 83,6
3.	„ ♀ „	. .	= 83,0
4.	„ ♂ Chimpanse	. .	= 83,6
5.	„ ♀ „	. .	= 81,6

<sup>1)</sup> „Ueber Brachycephalie und Brachycephalie des Gorilla und der anderen Affen“. Sitzungsab. d. K. bayer. Akad. d. Wiss. zu München. 1881. Heft IV. p. 379—390.

<sup>2)</sup> Sitzungsber. d. math.-phys. Classe d. bayer. Akademie d. Wissensch. 1876. p. 194.

<sup>3)</sup> Ebendas. 1877. p. 99.

<sup>4)</sup> Ebendas. 1877. p. 382—383.

6.	Erwachs. ♀	Chimpanzé . . . . .	= 83,4
7.	" ♂	Orang . . . . .	= 89,2
8.	" "	" . . . . .	= 90,0
9.	"	<i>Hylobates variegatus</i> . .	= 81,4
10.	"	<i>syndactylus</i> . .	= 81,2
11.	"	<i>leuciscus</i> . .	= 84,6.

Es sind also die Gehirne aller dieser erwachsenen Anthropoiden *brachycephal*, und zwar am meisten dasjenige des *Orang*. v. Bischoff hat ausserdem auch bei jungen Anthropoiden (mit Milchgebiss) die Schädelausgüsse bezüglich des Längenbreitenindex untersucht und fand, dass diese gleichfalls den brachycephalen Typus zeigen. So war der Längenbreitenindex des Schädelausgusses:

1.	Eines jungen Gorilla . . . . .	= 80,0
2.	Eines jungen Chimpanzé . . . . .	= 82,7
3.	Eines jungen Orang . . . . .	= 86,7.

Indem mich diese Resultate v. Bischoff's interessirten, benutzte ich den Umstand, dass beim Budapester jungen Gorillaschädel in Folge der noch ganz offenen *Synch. sphenooccipitalis*, *Synch. condyloidea* und *Synch. transversa posterior (squamosa)* das *Os basioccipitale* und die beiden *Occipitalia lateralia* aus ihrer Verbindung leicht herauszuheben waren zu einem Gelatinausguss des Schädels. Dieser *endocrane* Ausguss hatte einen Längenbreitenindex von = 84,69. — Wir sehen aus diesem Resultat, dass die Maassverhältnisse der äusseren Schädelkapsel und des inneren Schädelraumes schon in diesem jugendlichen Alter beim Gorilla ziemlich verschieden sind. Dass der Längenbreitenindex der äusseren Schädelkapsel (80,00) ein geringerer (um 4,69 kleinerer) ist, rührt daher: weil, wie ich schon oben erwähnte, bei dem Budapester Gorillaschädel die den äusseren Contour der Schädelkapsel vorn und hinten verlängernden *Crista orbitalis* und *Torus occipitalis* bereits in Entwicklung begriffen sind.

Zur leichteren Uebersicht der bisherigen Ergebnisse bezüglich der Cephalindexfrage der jungen Gorillaschädel will ich hier mit Zuhilfenahme der Virchow'schen Zusammenstellung <sup>1)</sup> die Längenbreitenindices

<sup>1)</sup> „Ueber den Schädel des jungen Gorilla“. Sitzungsber. d. K. preuss. Akad. d. Wissenschaften. Jahrg. 1882. p. 679.

in derselben Reihenfolge der jungen Gorillaschädel (wie oben) mitteilen:

### Längenbreitenindex.

	a. (Vom Nasion gemessen)	b. (Von der Stirn- wölbung gemessen)
1. Der <i>Dresdener Schädel</i> (Virchow) . . =	80,5	81,9
2. Der <i>Berliner Schädel I.</i> (Virchow) . . =	80,1	91,5
3. Der <i>Lübecker Schädel I.</i> (v. Bischoff) . =	79,6	—
4. Der <i>Berliner Schädel II.</i> (Virchow) . . =	83,9	91,0
5. Der <i>Budapester Schädel</i> (v. Török) . . =	80,0	83,47
6. Der <i>Lübecker Schädel II.</i> (v. Bischoff) . =	83,3	86,1
7. Der <i>Pariser Schädel</i> (v. Török) . . . =	83,33	86,06

### II. *Norma occipitalis* (de Baerii).

Betrachtet man die Schädelkapsel in der Hinteransicht (*Norma occipitalis*), so bekommt man eine oben convexe, unten in der Mitte vom hinteren Rand des Foramen occipitale magnum ausgeschweifte Form zu Gesicht, deren zwei lateralen Seiten etwas verflacht erscheinen. Die für die kindliche Schädelkapsel so charakteristische auffallende Hervorwölbung der *Tubera parietalia* ist hier nicht mehr zu sehen, denn die obere Wölbung biegt sich, gleichwie in demselben breiten Bogen, an den Seiten um. Zu bemerken ist, dass der laterale Teil des *Torus occipitalis* an den Seiten noch keinen eckigen Vorsprung bildet. — Aus allem diesen geht aber hervor, dass wenn die Form der *Norma occipitalis* des *Budapester Schädels* auch nicht eine bemerkbare Ähnlichkeit mit derjenigen eines kindlichen Schädels aufweist, wie man dies beim *Dresdener Schädel* mit einer kleinen Concession aufzufinden vermeint; so zeigt er andererseits wenigstens die eckige Form noch nicht, welche den tierischen Schädel so exquisit kennzeichnet und welche eckige Form nach Herrn Virchow's Angaben sowohl der *Berliner Schädel I*, als auch der *Berliner Schädel II* besitzt. — Dem entsprechend befindet sich auch die Stelle der grössten Breite nicht an der *Crista temporalis*, wie bei dem *Berliner Schädel I* und *II*, sondern, wie ich bereits oben erwähnte, unmittelbar oberhalb der *Sutura squamosa temporum*. — Der *Budapester Schädel* ist somit gerade an der Grenze der von Herrn Virchow entdeckten und für die

*Charakteristik des Gorillaschädels so ungemein wichtigen Parietal- und Temporalbreite. — Von den bisher untersuchten und mir bekannten jungen Gorillaschädeln weist nur der Dresdener Schädel die für den menschlichen Typus so charakteristische Parietalbreite auf; alle anderen zeigen schon den Typus der tierischen Temporalbreite, und der Budapester Schädel bildet den Uebergang vom menschlichen zum tierischen Typus.*

In der *Norma occipitalis* erscheint die obere Wölbung des Schädels im Verhältnis zur Breite etwas niedrig. Wenn man nun die Totalhöhe des Schädels (zwischen dem *Basion*<sup>1)</sup> [Broca] und zwischen dem höchsten Punkt des Schädeldaches in senkrechter Richtung zur deutschen Horizontallinie) misst und dann den Längenhöhenindex berechnet, so ergibt sich ein Wert von = 69,16, welcher also noch in den Bereich der sogenannten *Chamaecephalie* fällt (die obere Grenze derselben ist bei 70,0). Auch hierin stimmt der Charakter des Budapester Schädels mit demjenigen der übrigen bisher untersuchten jungen Gorillaschädel überein, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist<sup>2)</sup>:

#### Längenhöhenindex des jungen Gorillaschädels.

1. Des *Dresdener Schädels* (Virchow) . = 66,37
2. Des *Berliner Schädels I.* (Virchow) = 61,02
3. Des *Budapester Schädels* (v. Török) = 69,16
4. Des *Pariser Schädels* (v. Török) . . = 73,01.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass, mit Ausnahme des Pariser Schädels, welcher *orthocephal* ist (die Orthocephalie reicht von 70 bis 74,9), alle anderen junge Gorillaschädel *chamaecephal* sind. Indem der jüngere Dresdener Schädel einen geringeren Längenhöhenindex aufweist, als der ältere Budapester und der Pariser Schädel, so könnte man geneigt sein anzunehmen, dass dieser Index mit dem fortschreitenden Alter zunimmt. Seitdem wir aber durch Herrn Virchow's wichtige Entdeckung wissen, dass beim fortschreitenden Wachstum des

<sup>1)</sup> Der Medianpunkt am vorderen Rand des Foramen magnum.

<sup>2)</sup> Die von v. Bischoff untersuchten Gorillaschädel konnten hier nicht verwertet werden, weil v. Bischoff noch nicht nach dem neuen deutschen Systeme maass; der *Berliner Schädel II* konnte aber deswegen hier nicht benutzt werden, weil bei demselben das *Os basioccipitale* fehlt.



jungen Gorillaschädels das Hauptgewicht nicht nach oben (gegen das Schädeldgewölbe), sondern nach unten (unterhalb des *Meatus auditorius* gelegene Partien) und nach hinten liegt, so wird diese Frage durch die starke Ungleichheit des Wachstums der oberen und unteren Partien sofort complicierter erscheinen müssen. Es muss demzufolge bei dieser Frage unbedingt auch die Auricularhöhe (vom Mittelpunkt der oberen Umrandung des äusseren Gehörganges bis zum höchsten Punkte des Schädeldaches in senkrechter Richtung zur deutschen Horizontalinie) in Betracht gezogen werden. Interessant ist die grosse Uebereinstimmung der Auricularhöhen bei den jungen Gorillaschädeln; sie ist nämlich 69 mm beim *Pariser Schädel*, 71 mm beim *Dresdener, Berliner I. und* (an der linken Seite) *beim Budapester Schädel* (ich fand bei diesem, dass die Auricularhöhe auf der rechten Seite infolge von Asymmetrie einen etwas verschiedenen Wert besitzt, sie ist 72,5 mm), endlich 72 mm beim *Berliner Schädel II.* — Berechne ich nun mit der Auricularhöhe den Längenhöhenindex, so bekomme ich Werte, welche den *Alterunterschied der bisher untersuchten jungen Gorillaschädel deutlicher zum Ausdrucke bringen.* In der folgenden Zusammenstellung sind die Werte in abnehmender Reihenfolge genommen:

#### Länge-Auricularhöhenindex.

1. *Dresdener Schädel* . . . . . = 62,83
2. *Budapester Schädel* . . . . . = 59,16
3. *Pariser Schädel* . . . . . = 54,76
4. *Berliner Schädel I.* . . . . . = 52,20
5. *Berliner Schädel II.* . . . . . = 51,42.

*Aus dieser Zusammenstellung geht mit Evidenz hervor, dass mit dem fortschreitenden Wachstum des jungen Gorillaschädels die Auricularhöhe im Verhältnisse zum Längenwachstum immer mehr zurücktritt, infolge dessen auch der Länge-Auricularhöhenindex entsprechend immer mehr abnimmt. Man kann also im allgemeinen sagen, dass ein älterer Gorillaschädel einen geringeren Länge-Auricularhöhenindex hat, als ein jüngerer. — Nach meiner Ueberzeugung ist der von mir angewandte Länge-Auricularhöhenindex für die Charakteristik des jungen Gorillaschädels viel bezeichnender, als der bisher angewandte Längenhöhenindex.*

### III. *Norma temporalis* (Virchowii).

Auch in der Seitenansicht (*Norma temporalis*) zeigt der Budapester Gorillaschädel nicht mehr den *anthropoiden* Typus und namentlich nicht den für das *kindliche Alter* so charakteristischen, *vorne steil aufwärtssteigenden medianen Contour des Schädels*. Beim Dresdener Schädel steigt die Stirnwölbung wenigstens noch am Anfang steil nach oben, wie wir das in noch viel grösserem Maassstabe am kindlichen Schädel beobachten. Die hohe Stirn ist bekanntlich eines der bedeutendsten Merkmale des Menschenschädels. Während also beim Dresdener Schädel von einer eigentlichen „*Stirn*“ noch die Rede sein kann, ist der Gesichtsteil des *Os frontale* beim Berliner Schädel II schon soweit reduziert, dass man beim Anblicke sofort den Eindruck eines tierischen Wesens bekommt. Beim Budapester Schädel steigt die Stirn zwar nicht mehr steil an, aber die Wölbung derselben nach oben und hinten ist doch noch eine solche, *die, wenn sie auch nicht mehr den anthropoiden Typus zeigt, bezüglich des tierischen Charakters sich mehr negativ verhält; während beim Berliner Schädel der tierische Typus schon ganz positiv auftritt*. Der Vorsprung in der Glabellagegend, welcher beim Berliner Schädel II so auffallend sich bemerkbar macht, ist beim Budapester Schädel noch ziemlich gering. Beim Dresdener Schädel ist überhaupt kein Vorsprung in der Glabellagegend vorhanden, ebenso wie bei einem kindlichen Schädel kein solcher existiert. Auch die *quere Stirnfurche*, welche beim Berliner Schädel II eine so bedeutende Einknickung des Contours verursacht, ist bei dem Budapester Schädel nur noch mässig entwickelt, während beim Dresdener Schädel dieselbe noch nicht einmal spurweise auftritt. — *Je weiter ich die jungen Gorillaschädel (deren Abbildungen mir zu Gebote stehen) mit einander vergleiche, um so mehr deutlicher stellt es sich heraus, was ich schon weiter oben anführte: dass der Budapester Schädel in Bezug auf das Alter, beziehungsweise auf den Grad der Metamorphose unter allen bisher beschriebenen Gorillaschädeln gleich nach dem Dresdener Schädel folgt — wie ich dies nachzuweisen noch öfters die Gelegenheit haben werde.*

Verfolgt man nach rückwärts, gegen die Nackengegend, den Verlauf der medianen Schädelkrümmung bei kindlichen Schädeln, so wird man in allen Fällen eine mehr oder minder steile Umbiegung nach

abwärts (gegen die Nackengegend) beobachten können. *Die steil ansteigende Stirn, das allmählich gekrümmte — relativ immer etwas abgeflachte — Schädeldach und die wieder mehr oder minder steil beginnende Occipitalkrümmung bilden denjenigen Charakter der Schädelkapsel, den man bei einem jeden normal gebauten Kindesschädel beobachtet. Untersucht man nun diese Krümmungsverhältnisse bei den jugendlichen Gorillaschädeln, so wird man die Abweichung von diesem anthropoiden Typus um so bedeutender finden, je älter der betreffende Gorillaschädel ist.* Beim Dresdener Schädel sehen wir nach einer noch ziemlich steil beginnenden Stirn das obere Schädeldach in einer sanften Krümmung begriffen, die aber, nach hinten vom *Vertex* (höchsten Punkt des Schädeldaches) angefangen, nur allmählich wieder nach abwärts zieht und zwar bis zum *Torus occipitalis*, von wo aus die Krümmung dann steil nach abwärts und nach vorne verläuft. Beim Budapester Schädel verläuft der Contour des Schädeldaches gegen den *Vertex* noch etwas mehr convex, als beim Dresdener Schädel; die Abweichung vom echt kindlichen Schädeltypus ist also bei ihm noch etwas grösser, als bei diesem. *Und doch, trotz der stärker ausgeprägten Convexität des Schädeldaches selbst, ist an beiden Schädeln infolge der starken Verlängerung der Schädelkapsel nach hinten (gegen den *Torus occipitalis*) eine gewisse Verflachung des Schädelovales auffallend. Der chamaecephale Typus des Schädels ist also sowohl beim Dresdener, als auch beim Budapester Schädel in der *Norma temporalis* ganz deutlich zu erkennen.* — Wenn man nun diese Krümmung des Schädeldaches auch nicht für echt *anthropoid* bezeichnen kann, so besitzt sie andererseits aber auch den *exquisit tierischen* Charakter noch nicht, der bei den alten Gorillaschädeln das allein herrschende Moment bildet, und welcher beim Berliner Schädel II sich schon auffallend bemerkbar macht. — Bei diesem letzteren bildet nämlich der *Vertex* am Schädeldach schon eine emporragende Kuppe und der ganze Contour der Schädelkapsel bildet infolge der partiellen schroffen Verbiegungen eine recht unregelmässige und eckige Form, welche einen recht hässlichen Eindruck hervorruft. Würde man so etwas an einem menschlichen Schädel beobachten, so müsste man sofort pathologische Momente in Betracht ziehen.

Vergleicht man das Gesichtsprofil in der *Norma temporalis* beim Dresdener, Budapester und Berliner Schädel II, so wird man zwar bei

keinem dieser jungen Gorillaschädel einen anthropoiden Typus herausfinden können (indem, wie ich schon eingangs hervorhob, der tierische Charakter schon mit der ersten Bildung des Gesichtes sich ausprägt), *jedoch wird man hierin eine mit dem fortschreitenden Alter Hand in Hand gehende Abstufung unterscheiden können.* Beim Dresdener Schädel ist zwar der *prognathe* Typus schon in einem solchen Grade entwickelt, wie dies bei einem normal gebauten kindlichen Schädel nicht vorkommt; im grossen und ganzen ist der Vorsprung des Gesichtes bei diesem Schädel aber doch nicht so auffallend, wie wir dies beim entwickelten Tiere finden. In dem Gesichtscontour des Budapestester und des Berliner Schädels II ist hingegen die *Schnause des Tieres* schon ganz deutlich zu erkennen. — Indem ich auf die Frage der Prognathie ohnehin noch öfters zurückkommen werde, will ich hier, zum Vergleich der drei Schädel, nur noch den *Gesichtswinkel* erwähnen, indem dieser zu einer relativen Abschätzung der Prognathie immerhin benutzt werden kann, und zum Vergleiche des Budapestester Schädels mit dem Dresdener und Berliner Schädel II mir kein anderes Maass zu Gebote steht. — Vergleicht man nun den Gesichtswinkel bei den drei Gorillaschädeln, so wird man den Altersunterschied, respective den Entwicklungsgrad der Prognathie, in dem Wertunterschiede dieses Winkels deutlich herausfinden können. Ich stelle hier die Winkelwerte nach dem Alter der drei Tiere zusammen:

Gesichtswinkel (Virchow) der jungen Gorillaschädel.

1. Beim *Dresdener Schädel* . . . . =  $67^{\circ}$
2. Beim *Budapester Schädel* <sup>1)</sup>
  - $\alpha$ . links gemessen . . . . =  $61,6^{\circ}$
  - $\beta$ . rechts gemessen . . . . =  $62,7^{\circ}$
3. Beim *Berliner Schädel II*. . . . =  $55^{\circ}$ .

*Wir sehen aus diesen Winkelwerten, dass der Budapestester Schädel auch bezüglich der Prognathie eine Zwischenstellung von dem (Dresdener) jüngeren und von dem (Berliner II) älteren Gorillaschädel einnimmt.*

---

<sup>1)</sup> Ich werde in einer besonderen Arbeit den Nachweis führen, dass in Folge der *normalen Asymmetrie* des Schädels, die doppelseitigen Maasse des Schädels einen mehr oder minder variierenden Wert haben können.

#### IV. *Norma frontalis* (Henleis).

Beim Vergleiche der *Norma frontalis* ergibt sich dasselbe Resultat. — Wenn man nämlich die Abbildung der *Norma frontalis* des Dresdener Schädels mit derjenigen des Berliner Schädels II mit einander vergleicht, so wird der ganz bedeutende Unterschied der beiden Bilder gleich im ersten Augenblicke auffallen müssen. Beim Dresdener Schädel ist das Schädelgewölbe noch derart mächtig, dass man im ersten Augenblick unbedingt an einen kindlichen Schädel erinnert wird, indem wir beim Tiere ein derartiges Grössenverhältnis des Hirnschädels zum Gesichtsschädel vorauszusetzen gar nicht gewohnt sind. Und würden die unverhältnismässig grossen Oeffnungen der Augenhöhlen und der Nasenhöhle, sowie deren Configuration und die sehr grosse Prognathie der Kiefer nicht einen fremdartigen Charakter dem Bilde verleihen, wir müssten es von einem kindlichen Schädel herrührend denken.

(Fortsetzung folgt.)

---

### Nouvelles universitaires. \*)

M. Arloing, professeur agrégé, est nommé professeur de médecine expérimentale et comparée à la faculté de médecine de Lyon.

M. Dubois, docteur es-sciences, est chargé d'un cours de physiologie générale à la faculté des sciences de Lyon.

Dr. J. W. Spengel, bisher Director der städtischen Sammlungen für Naturgeschichte und Ethnographie in Bremen, ist als ordentlicher Professor der Zoologie an die Universität Giessen berufen und hat den Ruf angenommen.

Dr. K. Möbius, Professor der Zoologie in Kiel, ist als solcher nach Berlin berufen und hat den Ruf angenommen.

---

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

# Ueber den Schädel eines jungen Gorilla.

## *Zur Metamorphose des Gorillaschädels*

von

**Prof. Dr. Aurel von Török,**

Director des anthropologischen Museum in Budapest.

(Mit Taf. IV—VI. \*).

### **I. Kranlometrischer Teil.**

(*Fortsetzung.*)

Hingegen ist beim Berliner Schädel II das Schädeldgewölbe niedergedrückt und das Gesicht hinaufgerückt, so dass hier von einer Aehnlichkeit mit dem menschlichen Typus gar nicht mehr die Rede sein kann. Indem die Abbildungen des Dresdener und des Berliner Schädels II in derselben Horizontallinie („*deutsche Horizontallinie*“) aufgestellt sind, so können wir, die Exactheit der Zeichnungen vorausgesetzt, das Grössenverhältnis des Schädeldgewölbes an beiden Abbildungen auch in Zahlen ausdrücken und mit einander vergleichen. — Misst man nun an beiden „*Norma frontalis*“-Bildern in der medianen Linie die Entfernung der Unterkieferbasis von dem höchsten Punkte des Schädeldcontours und bestimmt man das Grössenverhältnis zwischen dem *cerebralen* und dem *facialen* Teile des Schädels, so wird man beim Dresdener Schädel finden, dass die Höhe des cerebralen Teiles (von der Glabella bis zum höchsten Punkte des Schädeldcontours) zur Höhe des facialen Teiles in einem Verhältnis steht, wie 1 : 2,2, während beim Berliner Schädel dieses Verhältnis sich gestaltet wie 1 : 4,9. Beim Dresdener Schädel ist also entschieden noch eine gewisse Annäherung an den menschlichen Typus zu erkennen, während beim Berliner Schädel II nur mehr das Tierische vorherrscht. — Bestimme ich nun dieses Verhältnis beim Budapester Schädel ganz auf dieselbe Weise, so bekomme ich folgendes Resultat: die Höhe des cerebralen Schädels verhält sich zur Höhe des facialen

\*) Auf S. 186 lies Taf. IV—VI statt III—V.

*Teiles wie 1:3,1. — Der Budapester Schädel nimmt also auch hierin eine Zwischenstellung ein.*

Die „*Norma frontalis*“-Bilder des Dresdener und des Berliner Schädels II weisen aber auch noch in anderer Hinsicht einen merkwürdigen Unterschied auf. Denn während der Grenzcontour der *Norma frontalis* beim Dresdener Schädel ein *oben breites und unten etwas zugespitztes Oval* beschreibt, hat dieser Contour beim Berliner Schädel II eine *eckige — im grossen und ganzen rhombische — Form*. Diese rhombische Form entsteht durch die *lateralwärts eckig vorspringenden Jochbogen*. Mit anderen Worten erkennt man an diesen Bildern sofort, dass, während der Dresdener Schädel noch und zwar stark *kryptozyg* ist, der Berliner Schädel II einen derart hohen Grad der *Phaenozygie* aufweist, welchen man an menschlichen Schädeln unbedingt als *theromorph* bezeichnen würde. Leider ist die Winkelbestimmung der *Kryptozygie* und *Phaenozygie* an Abbildungen nicht gut möglich, weswegen ich auf den zahlenmässigen Vergleich der drei jungen Gorillaschädel hier verzichten muss, indem diese Winkel direct weder beim Dresdener noch beim Berliner Schädel II bestimmt worden sind; dafür werde ich aber wenigstens vom Budapester Schädel diesen wichtigen Winkel mitteilen. *Der Winkel der Phaenozygie beträgt beim Budapester Schädel* (mittels meines *Parallelgoniometer* bestimmt)  $= 31,1^\circ$ , ein Winkelwert, welcher übrigens auch beim erwachsenen Menschen nicht selten vorkommt; somit entfernt sich der Budapester Schädel auch bezüglich dieses Winkels nicht so bedeutend vom menschlichen Typus, wie der Berliner Schädel II, dessen phaenozyger Winkel schon nach der Abschätzung am Bilde einen viel grösseren Wert haben muss.

Mit dem Beginne der Entwicklung der *Crista orbitalis (frontalis transversa)* macht sich beim Budapester Schädel auch schon die *quere Stirnfurche*, sowie die *retroapophysäre* Verengerung der Stirn (hinter den *Proc. jugales ossis frontis*, an der Stelle der geringsten Stirnbreite) durch eine *medianwärts gerichtete Knickung* der halbkreisförmigen Temporalinien bemerkbar, jedoch sind diese Erscheinungen hier bei weitem nicht so auffallend, wie beim Berliner Schädel II. — Beim Dresdener Schädel ist an der Abbildung weder von der einen, noch von der anderen Erscheinung nicht einmal eine Spur zu sehen.

Bei den Wachstumsveränderungen des Gorillaschädels ist das rela-

tive Kleinerwerden der unteren Frontalbreite eines der wichtigsten Momente, worauf zuerst Herr Virchow die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Merkwürdigerweise ist die untere Frontalbreite beim Dresdener Schädel unverhältnismässig grösser, als bei allen bisher untersuchten älteren jungen Gorillaschädeln, und zwar: um 8 mm grösser, als beim Berliner Schädel I, um 4 mm als beim Berliner Schädel II, um 5 mm als beim Budapester und um 1 mm grösser, als beim Pariser Schädel, so dass es hier den Anschein hat, als würde die untere Frontalbreite beim späteren Wachstum des Gorillaschädels nicht nur relativ, sondern auch absolut abnehmen. — Schon beim Studium des Pariser Schädels konnte ich nicht umhin, diese aussergewöhnlich grosse untere Stirnbreite des Dresdener Schädels für eine *accidentelle* („individuelle“) zu erklären. Ich maass die untere Stirnbreite in Paris bei sechs erwachsenen Gorillaschädeln und fand, dass unter diesen nur bei einem die untere Stirnbreite kleiner war, als diejenige beim Dresdener Schädel. Herr Virchow machte diesbezüglich in seiner zweiten Abhandlung die berechtigte Bemerkung, „dass die grössere Stirnbreite der erwachsenen Gorillas möglicherweise der zunehmenden Dicke der Knochen und nicht dem zunehmenden Wachstum der Stirnlappen des Gehirns zuschreiben sein dürfte“<sup>1)</sup>. — Sei es wie immer, aber das eine ist sicher, dass beim Gorillaschädel infolge des späteren Wachstums durch die Entwicklung der (treffend als „Vormauer des Schädels“ bezeichneten) *Crista frontalis* die eigentliche Gehirnkapsel immer mehr nach hinten gedrängt wird und zwar derart, dass dort, wo beim alten Gorillaschädel die untere Stirnbreite („le diamètre frontal minimum“ der französischen Schule) sich befindet, die innere Schädelhöhle noch gar nicht beginnt und nur der mächtig entwickelte *Sinus frontalis* anzutreffen ist, wie man sich davon an durchgesägten Schädeln überzeugen kann. Ich behaupte also, dass das Maass der unteren Stirnbreite vom jungen Gorillaschädel — wo man im Maasse auch noch die innere Schädelhöhle mitbestimmt — ganz irrelevant ist zum Maasse der unteren Stirnbreite vom alten Gorillaschädel, wo man im Maasse ausser der Schädelwandung nur den *Sinus frontalis* mitbestimmt. Demzufolge muss ich auch heute noch daran festhalten, was ich schon bei Gelegenheit des Pariser Schädels hervor-

<sup>1)</sup> a. a. O. p. 674.



gehoben habe: „... je dois attirer à cette occasion votre attention sur ce fait, que le diamètre frontal minimum mesuré chez le gorille jeune et adulte, n'a point de valeur corrélative. Car si on mesure le diamètre frontal minimum chez ce jeune gorille, on mesure en même temps le diamètre transversal de la cavité crânienne, comme vous pouvez vous en convaincre par cette section horizontale; mais mesure-t-on le même diamètre frontal minimum chez le crâne d'un vieux gorille et exactement comme M. Virchow, c'est à dire, derrière les apophyses zygomatiques, on ne mesurera que le sinus frontal, comme vous le voyez par cette section antéro-postérieure. Ici, la cavité crânienne est encore placée assez postérieurement et le point de départ de la boîte crânienne est éloignée de 14 millimètres du point le plus saillant du front, mais là où la boîte crânienne proprement dite commence, le diamètre transversal devient apparemment plus grand. Il est donc évident que, chez le crâne plus âgé du gorille, on ne peut point tirer de conclusions des mesures extérieures sur les dimensions intérieures de la boîte crânienne“<sup>1)</sup>. — Die äusserst wichtige Frage des Verhaltens des Gehirnraumes während des späteren Wachstums des Gorillaschädels wird demzufolge definitiv erst dann gelöst werden können, wenn man entweder das Gehirn selbst oder die Masse der inneren Schädelkapsel von Gorilla im verschiedenen Alter wird mit einander vergleichen können.

Zur Uebersicht stelle ich hier die mir zugänglichen Werte der unteren Frontalbreite von jungen und alten Gorillaschädeln in abnehmender Reihenfolge der Werte zusammen.

#### Untere Stirnbreite.

##### a) Bei jungen Gorillaschädeln.

- |                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 1. Dresdener Schädel . . . . .     | = 69 mm |
| 2. Pariser Schädel . . . . .       | = 68 „  |
| 3. Berliner Schädel II. . . . .    | = 65 „  |
| 4. Budapestester Schädel . . . . . | = 63 „  |
| 5. Berliner Schädel I. . . . .     | = 61 „  |

<sup>1)</sup> „Sur le crâne d'un jeune Gorille etc.“ p. 10—11.

b) Bei alten Gorillaschädeln des Broca'schen Museum  
in Paris.

6.	Bei einem ♂ Gorillaschädel	= 64 mm
7.	„ „ ♂ „	= 70 „
8.	„ „ ♂ „	= 74 „
9.	„ „ ♂ „	= 76 „
10.	„ „ ♂ „	= 76 „
11.	„ „ ♂ „	= 77 „

Ausser der *besonderen Form* der Augenhöhlenöffnungen ist noch die sehr auffallende schmale interorbitale Zwischenwand dasjenige Merkmal, welches bei den jungen Gorillaschädeln sofort als ein vom menschlichen Typus abweichendes Moment bemerkt werden kann. Bei einem kindlichen Schädel würde man eine solche Schmalheit der Interorbitalwand als eine teratologische Erscheinung — als eine Annäherung zur *Cyclopie* — auffassen müssen, denn der normal entwickelte Menschenschädel ist schon in der ersten Bildung *eurymesotoich* (μεσότοιχος = Zwischenwand) — wie ich diese für den Menschenschädel so charakteristische Erscheinung bezeichnen will. Die jungen Anthropoiden sowie die sogenannten Affen der alten Welt (auch im erwachsenen Alter) sind *leptomesotoich*. Diese verschiedenen Formerscheinungen, wie ich dies bei einer anderen Gelegenheit des Näheren erörtern werde, *hängt zum grossen Teil mit der topographischen Entwicklung des Basiethmoids zusammen. Beim Menschen hat nämlich das Basiethmoid eine höhere Lage, weswegen das Labyrinth des Siebbeins die ganze Höhe des Septum interorbitale einnimmt und somit dieses verbreitert. Bei den jungen Anthropoiden und bei den Affen der alten Welt rückt das Basiethmoid nach abwärts — und weniger weit nach vorn als beim Menschen —, infolge dessen auch der obere Teil des Septum interorbitale schmal bleibt. Dem entsprechend liegt auch bei den jungen Anthropoiden und den Affen der alten Welt die Lamina cribrosa des Siebbeins nicht mehr im Niveau der endocranialen (cerebralen) Fläche des Orbitosphenoids (Alae orbitales s. parvae), sondern in einer tiefen Bucht zwischen den Partes orbitales des Stirnbeins. — Interessant ist die Erscheinung, dass die*

*Leptomesotoichie* mit dem Wachstum des jungen Gorillaschädels zunimmt<sup>1)</sup>).

Die Zunahme der *Leptomesotoichie* kann durch die Vergleichung des Verhältnisses der Breite des *Septum interorbitale* zur *ectoorbitalen Breite* (der Entfernung zwischen den beiden äusseren Rändern) der Augenhöhlen bei den jungen Gorillaschädeln nachgewiesen werden. Diese zwei Breiten verhalten sich beim jüngeren (Dresdener) Schädel laut der Fig. 1<sup>2)</sup> wie 1 : 4,9, während sich dies Verhältnis beim älteren (Budapester) Schädel wie 1 : 7, und beim gleichfalls älteren Pariser Schädel wie 1 : 8 verhält.

Zur vorläufigen Orientierung will ich hier einige Beispiele des *Interorbitalen-Index*  $\left( \frac{100 \text{ Interorbitale Breite}}{\text{Ectoorbitale Breite}} \right)^3$  zusammenstellen, welchen Index ich zur kranio-metrischen Bestimmung dieses Verhältnisses benutze.

#### Interorbital-Index.

##### a) Affen.

1. Budapester Gorilla	= 13,12	} <i>Leptomesotoich.</i>
2. Chacma	= 12,07	
3. Cercopithecus griseoviridis	= 11,80	
4. Cercopithecus pyrrhonotus	= 11,08	
5. Saimiri	= 10,96	
6. Cynocephalus papio	= 10,79	
7. Semnopithecus entellus	= 10,61	
8. Mandrill	= 9,80	
9. Macacus silenus	= 9,14	
10. Cercopithecus cephus	= 6,46	

<sup>1)</sup> Das, was ich bezüglich der *Leptomesotoichie* erwähnte, hat nur für die jungen Gorillaschädel Gültigkeit. Bei alten ausgewachsenen, namentlich männlichen Gorillaschädeln kann sogar eine *Eurymesotoichie* auftreten. Es fehlen bisher alle Beobachtungen über diesen sonderbaren Unterschied des jugendlichen und des vollends ausgewachsenen Gorillaschädels.

<sup>2)</sup> S. Taf. I der Virchow'schen Abhandlung.

<sup>3)</sup> Die interorbitale Breite ist die geringste Breite der Interorbitalwand; die ectoorbitale Breite ist zwischen den zwei entferntesten Punkten der äusseren Orbitalränder zu messen.

## b) Menschen.

α) Kindliche Schädel aus  
1ster Dentitionsperiode.

1. =	22,09	} Eurymesotoich.
2. =	21,84	
3. =	21,76	
4. =	21,73	
5. =	21,63	
6. =	21,34	
7. =	21,20	
8. =	20,70	
9. =	19,30	
10. =	18,82	

β) Schädel von erwachsenen  
Menschen.

1. =	21,93	} Eurymesotoich.
2. =	21,84	
3. =	21,29	
4. =	21,06	
5. =	20,94	
6. =	20,92	
7. =	20,63	
8. =	19,49	
9. =	19,13	
10. =	17,61	

Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit <sup>1)</sup> nachgewiesen, dass nur die menschlichen Augenhöhlen eine wahre, in der Quere langgezogene Fissura orbitalis superior besitzen und dass bei den ausgewachsenen Anthropoiden (anderen Affen und überhaupt bei allen Säugetieren) anstatt der Spalte ein mehr oder minder rundliches Loch vorkommt. Ferner habe ich nachgewiesen, dass bei den Anthropoiden im jugendlichen Alter die Oeffnung eine Annäherung an die Form der menschlichen Fissura orbitalis superior zeigt.

Auch an den Abbildungen des Dresdener und des Berliner Schädels II sieht man, dass, während die sogenannte Fissura orbitalis superior beim jüngeren (Dresdener) Gorillaschädel eine der Quere nach verlängerte Form besitzt, dieselbe beim älteren (Berliner II) Gorillaschädel schon die Form eines rundlichen Loches angenommen hat. Der Budapester Schädel nimmt auch bezüglich dieses morphologischen Charakters eine Zwischenstellung ein, indem bei ihm die Fissura orbitalis superior eine quer liegende rhombische Oeffnung bildet.

Die *Hypsikonchie* bei den jungen Gorillaschädeln hat schon Herr Virchow nachgewiesen. — Ich stelle hier die Orbitalindices von denjenigen jungen Gorillaschädeln zusammen, deren Maasse mir zu Gebote stehen.

<sup>1)</sup> „Sur le crâne d'un jeune Gorille etc.“ und „Die XII. allgem. Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie etc.“ zu Regensburg 1881.

## Der Orbitalindex bei jungen Gorillaschädeln.

1. Beim Dresdener Schädel	= 104,00	} Hypsikonch.
2. Beim Budapester Schädel		
a) links	= 110,71	
b) rechts	= 110,34	
3. Beim Berliner Schädel I.	= 116,12	
4. Beim Berliner Schädel II.	= 121,05	

Wenn die grösseren Werte des Orbitalindex bei den älteren Gorillaschädeln hier nicht auf einem Zufall beruhen, so muss man annehmen, dass die *Hypsikonchie bei den jungen Gorillaschädeln mit dem Alter noch zunimmt.*

Zur Ergänzung der kranimetrischen Charakteristik der Augenhöhlen des jungen Gorillaschädels will ich hier noch einige wichtige Maasse anführen. Da derartige Maassbestimmungen bisher bei jungen Gorillaschädeln überhaupt noch nicht vorgenommen worden sind, muss ich hier auf einen Vergleich mit anderen jungen Gorillaschädeln verzichten; ich werde dafür die betreffenden Messungsergebnisse von Menschenschädeln <sup>1)</sup> vergleichshalber zusammenstellen.

## Zur kranimetrischen Charakteristik der Augenhöhlen des Budapester jungen Gorillaschädels.

	Budapester Gorillaschädel	Mittelwert bei Menschen
1. <i>Tiefe der Orbita</i> (von der Mitte des Foramen opticum zur Mitte der Gesichtsöffnungsebene der Augenhöhle gemessen)	Rechts = 33,1 Links = 38,1	34,75 — 40,90
2. <i>Länge der äusseren Orbitalwand</i> (von der äusseren Kante des Foramen opticum zum äusseren Orbitalrand)	R. = 35,4 L. = 37,0	39,4 — 48,55
3. <i>Länge der inneren Orbitalwand</i> (von der vorderen Thränengrubenkante zur inneren Kante des Foramen opticum)	R. = 34,8 L. = 36,0	36,0 — 41,5
4. <sup>2)</sup> <i>Gesichtsöffnungswinkel</i> (unter welchem sich die Gesichtsöffnungsebenen beider Augenhöhlen in horizontaler Richtung schneiden)	= 145,0°	144,6 — 150,1°

<sup>1)</sup> S. Emmert's „Augen und Schädel. Untersuchungen etc.“ Berlin 1880. p. 23—80.

<sup>2)</sup> Die Orbitalwinkel sind mittels meines Parallelgoniometer direct bestimmt.

	Budapester Gorillaschädel	Mittelwert bei Menschen
5. <i>Frontoorbitalwinkel</i> = <i>Seitenstandswinkel</i> (unter welchem sich die, die beiden äusseren Orbitalränder verbindende, horizontale Linie mit der Gesichtsöffnungsebene der Augenhöhlen schneidet)	Rechts = 17,2° Links = 17,8°	15,0—17,7°
6. <i>Orbitalaxenwinkel</i> (unter welchem sich beide Orbitalaxen schneiden)	= 37,5°	42 — 44,79°
7. <i>Orbitalwandwinkel</i> (unter welchem sich die beiden äusseren Orbitalwände schneiden)	= 84,5°	87,4—90°
8. <i>Der aequatoriale Orbitalöffnungswinkel</i> (unter welchem sich die innere und äussere Orbitalwand in der Aequatorialebene schneiden)	R. = 46,4° L. = 45,0°	44,7—48,6°
9. <i>Der meridionale Orbitalöffnungswinkel</i> (unter welchem sich die obere und untere Orbitalwand in der Meridianebene schneiden)	R. = 50,2° L. = 51,1°	—

Die Nasenbeine<sup>1)</sup> beim jungen Gorillaschädel haben eine ganz verschiedene Form von derjenigen der menschlichen Nasenbeine. Ein jedes Nasenbein besteht hier, wie ich schon oben berührte, aus einem oberen, viel längeren schmalen und einem unteren flachen und breiten Teil. — Durch diese Formbeschaffenheit der Nasenbeine entsteht der von Herrn Virchow entdeckte merkwürdige *katarrhine* Typus, welcher für die Anthropoiden und die Affen der alten Welt sehr charakteristisch ist. Die beiden unteren Teile der Nasenbeine bilden ein Dreieck, dessen Spitze nach oben und dessen Basis nach unten sieht. Den Winkel an der Spitze nenne ich den Winkel der Virchow'schen *Katarrhinie*, welchen ich mittels meines Parallelgoniometers bestimmte. Beim Budapester Schädel fand ich dessen Wert = 67,1°.

Der von Herrn Turner als für den Gorillaschädel charakteristisch

<sup>1)</sup> Die von mir als normale Asymmetrie bezeichnete Erscheinung ist sowohl an der seitlichen Abweichung des medialen Randes der Nasenbeine („Asymmetrie der internasalen u. medialen Naht“), als auch an der Ungleichheit der Öffnungshälften deutlich sichtbar. — Herr Welcker erklärt die „Schiefnase“ beim menschlichen Schädel durch den Druck, welchen die Nase bei habituellem Schlafen auf einer bestimmten Körperseite erleidet. Beim Gorilla fällt dieses Moment offenbar hinweg.

erklärte Fortsatz des *Os intermaxillare*, welcher sich zwischen das Nasenbein und den *Processus frontalis* des Oberkiefers einkeilt, ist beim Budapester Schädel beiderseits sehr deutlich zu sehen, indem die Oberkiefer-Zwischenkiefernaht der ganzen Länge nach offen ist. Während dieser Fortsatz beim Dresdener Schädel gut entwickelt zu sehen ist, vermisst man denselben beim Berliner Schädel II. Nach Herrn Virchow ist dieser Fortsatz auch beim Berliner Schädel I gut entwickelt. Beim Budapester Schädel zeigt der obere Rand der Nasenöffnung die „*Kartenherzform*“ ebenso, wie beim Dresdener Schädel; diese beiden Schädel unterscheiden sich auch hierin vom Berliner Schädel II, wo der obere Rand der Nasenöffnung in einen einfachen Bogen mit etwas stumpfem Winkel (Glockenform) ausläuft.

Der *Nasenindex* beträgt beim Budapester Schädel = 45,36. Dieser Index ist bisher der grösste unter denjenigen der bisher beschriebenen jungen Gorillaschädel. Laut der Gruppierung der Nasenindexwerte gehört dieser Nasenindex zur Kategorie der *Leptorrhinie* (diese reicht bis 47,0); aber auch die anderen bisher untersuchten jungen Gorillaschädel weisen nach Herrn Virchow einen sogenannten *leptorrhinen Nasenindex* auf. Zur Uebersicht stelle ich im folgenden die Werte des Nasenindex der einzelnen Gorillaschädel in aufsteigender Reihe der Werte zusammen:

#### Nasenindex bei jungen Gorillaschädeln.

1. Beim <i>Berliner Schädel II.</i> (Virchow)	= 33,33	} leptorrhin.
2. Beim <i>Berliner Schädel I.</i> (Virchow)	= 37,68	
3. Beim <i>Pariser Schädel</i> (v. Török)	= 41,07	
4. Beim <i>Dresdener Schädel</i> (Virchow)	= 44,18	
5. Beim <i>Budapester Schädel</i> (v. Török)	= 45,36	

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass im allgemeinen bei älteren, in der Metamorphose weiter vorgeschrittenen jungen Gorillaschädeln der Nasenindex einen mehr ausgesprochenen leptorrhinen Typus besitzt, als bei den jüngeren. Es geht aber auch das hervor, dass dieser Nasenindex für die einzelnen Fälle keinen gesetzmässigen Ausdruck der Metamorphose bieten kann, indem der Budapester Schädel, welcher unbedingt älter ist als der Dresdener Schädel, einen höheren Index besitzt als dieser.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, folgende Bemerkung zu machen. Betrachtet man die Nasenöffnung eines jungen Gorillaschädels und vergleicht man ihr Höhen- und Breitenverhältnis mit demjenigen eines Kindesschädels, so wird man sich des auffallenden Eindrucks der viel breiteren Nasenöffnung eines jungen Gorillaschädels im Vergleich zur Nasenöffnung des Kindesschädels nicht erwehren können. Die jungen Gorillaschädel haben nämlich eine nicht nur relative, sondern auch absolute breitere Nasenöffnung als die Kindesschädel, und trotzdem muss man ihren Nasenindex — nach der herkömmlichen Art und Weise der Bestimmung — als *leptorrhin* bezeichnen. — Dies kommt aber daher, weil der Gorillaschädel viel längere (höhere) Nasenbeine besitzt, als der Menschenschädel. Es ist also die grosse Verlängerung der Nasenbeine, welche hier beim Nasenindex störend einwirkt und dessen Wert somit ganz illusorisch macht. Ich messe deshalb immer auch den Index der Nasenöffnung selbst  $\left\{ \left( \frac{100 \times \text{grösste Breite der Nasenöffnung}}{\text{Höhe der Nasenöffnung}^1} \right) \right\}$  welches mit dem Wesen des *Orbitalindex* (wo auch nur das Höhen- und Breitenverhältnis der Oeffnung selbst zum Ausdruck kommt) viel besser harmonisiert und uns über einen sehr wesentlichen morphologischen Charakter des Gesichtes unmittelbaren Aufschluss giebt.

Wenn ich nun den Nasenöffnungsindex beim Budapester Schädel bestimme, erhalte ich einen Wert = 143,75, welcher also den grossen Unterschied zwischen der *Anthropoiden-* und der *Menschennasenöffnung* in unverfälschter Weise zum Ausdruck bringt. Dieser Wert liegt über der Grenze der beim Menschenschädel vorkommenden *Hyperplatyrrhinie*, weswegen ich diesen Grad des Breitenverhältnisses *ultraplatyrrhin* nenne. Der *ultraplatyrrhine Nasenöffnungsindex* ist also das *kranio-metrische Maass* für einen echt *theromorphen Charakter*, wodurch schon der jugendliche Gorillaschädel vom *anthropoiden Typus* sich so auffallend unterscheidet.

Auch an der Abbildung des Dresdener Schädels sieht man sehr deutlich die auffallend breite Nasenöffnung, während an der Abbildung des älteren Berliner Schädels II die Breite im Verhältnisse zur Höhe der Nasenöffnung bemerkbar geringer erscheint. — Allem Anscheine

<sup>1)</sup> Zwischen dem oberen und unteren medianen Endpunkte der *Apertura narium* gemessen.



nach nimmt der Budapester Schädel auch hierin eine Zwischenstellung ein, und zwar steht derselbe bezüglich dieses wichtigen morphologischen Charakters dem Dresdener Schädel viel näher, als dem Berliner II. — Es wäre gewiss wichtig, diesbezüglich einerseits bei jungen Gorillaschädeln — verschiedenen Alters. — und andererseits bei schon ausgewachsenen Gorillaschädeln vergleichende Messungen vorzunehmen. Soweit ich mir nach den Abbildungen von Gorillaschädeln ein Urteil bilden kann, scheint es mir, als hätten die erwachsenen Gorillaweibchen eine relativ breitere Nasenöffnung, als die erwachsenen Gorillamännchen. Somit ständen die Weibchen auch in dieser Hinsicht dem jugendlichen Schädeltypus näher, als die Männchen. Directe Messungen werden auch diese Frage entscheiden. Vorläufig will ich hier zur besseren Orientierung betreffs dieses von mir aufgestellten charakteristischen Unterscheidungsmerkmals einige Nasenöffnungsindices von Kindeschädeln und von Schädeln erwachsener Menschen (mit intacten Nasenbeinen) vergleichsweise zusammenstellen.

#### Nasenöffnungsindex.

a) *Beim Budapester Gorillaschädel* = 143,75.

b) *Bei 10 kindlichen Schädeln*  
(aus der I. Dentitionsperiode).

1.	106,66	6.	81,48
2.	90,47	7.	80,00
3.	90,00	8.	78,26
4.	85,71	9.	75,00
5.	83,33	10.	61,00

c) *Bei 10 Schädeln*  
*von erwachsenen Menschen.*

1.	75,75	6.	64,70
2.	72,72	7.	62,16
3.	70,96	8.	59,45
4.	69,44	9.	59,37
5.	67,74	10.	58,97

Schon aus diesen wenigen Beispielen ist ersichtlich, wie weit sich der junge Gorillaschädel bezüglich des Höhen-Breitenverhältnisses seiner Nasenöffnung vom menschlichen Typus entfernt.

Aber auch in Bezug der Configuration des Nasenskelettes ist ein sofort auffallender Unterschied beim jungen Gorillaschädel hervorzuheben. Denn während das Gerüst des Nasenskelettes beim Menschen einen dachgiebelförmigen Rücken bildet, sehen wir den ganzen unteren Teil des Nasenrückens beim jungen Gorillaschädel *ganz flach* gedrückt. Indem ich über dieses charakteristische Merkmal bei der *Norma sa-*

*gittalis mediana Lissauerii* zurückkommen werde, gehe ich auf die Besprechung eines weiteren und nicht minder charakteristischen Unterschiedes des Gesichtsreliefs in der Kieferregion über.

Die tierische Kieferregion unterscheidet sich von derjenigen des Menschen durch den sogenannten *Schnausentypus*. Bei der tierischen Schnauze ist der *Processus alveolaris* des Oberkiefers auffallend nach vorn verlängert. Schon bei den Affen, aber noch mehr bei den anderen Säugetieren, verläuft die faciale Fläche des *Processus jugalis* des Oberkiefers mit dem lateralen Teile des *Processus alveolaris* in derselben Flucht, während beim Menschen der *Pr. alveolaris* nicht nur einen weniger hervorstehenden breiten Bogen bildet, sondern ausserdem mit der facialis Fläche des *Pr. jugalis* eine beinahe rechtwinkelige Einknickung bildet. *Diese charakteristische Einknickung ist beim Menschen auch beim grössten Grade der Prognathie vorhanden. Ich unterscheide deswegen das charakteristische Relief des Oberkiefers beim Menschen als Prosopognathie von der Schnauze, Rynchognathie (ῥύγχος=Schnauze) der Tiere.* — Beim Budapester Gorillaschädel ist zwar die vollends entwickelte Schnauze (der nicht anthropoiden Affen und der anderen Säugetiere) noch nicht vorhanden, aber der auffallend stark nach vorn verlängerte *Proc. alveolaris* mit seinem gestreckten v-förmigen Bogen verrät sofort, dass wir es hier nicht mit einem menschlichen Typus zu thun haben. — *Um auch einen kranimetrischen Ausdruck für die Charakteristik des Oberkieferreliefs zu erlangen, messe ich das Dreieck dieses Reliefs in der transversalen Section.* Die Basis dieses Dreieckes verläuft zwischen den beiden unteren Endpunkten der *Sutura zygomatico-facialis* der rechten und linken Seite; die Spitze des Dreieckes liegt am *Punctum alveolare* (Point alvéolaire, Broca). Bestimme ich das Verhältnis der Höhe zur Breite (Basis) des Dreieckes ( $\frac{100 \times \text{Höhe}}{\text{Basis}}$ ), so erhalte ich den *Index des Oberkieferreliefs*. — Entsprechend der wesentlichen Eigenschaft des Dreieckes, wird hier der Wert des Index mit dem Werte des Winkels des Oberkieferreliefs in entgegengesetztem Sinne zu- und abnehmen müssen; somit können wir schon im vorhinein erraten, dass, indem beim Tiere die Höhe des Dreieckes relativ viel grösser ist, als beim Menschen, auch der Index einen *ceteris paribus* viel grösseren — und der Winkel des Oberkieferreliefs einen viel niedri-

geren Wert erreicht, als beim Menschen. — Zur besseren Orientierung stelle ich im folgenden einige Wertbestimmungen des Oberkieferreliefs von tierischen und menschlichen Schädeln zusammen.

### Dreieck des Oberkieferreliefs.

#### a) Bei Tieren.

	Index	Winkel
1. Budapester Gorillaschädel	58,74	80,9° <sup>1)</sup>
2. Mandrill	58,88	79,6°
3. Orang	60,32	78,8°
4. Macacus silenus	64,44	75,0°
5. Mycetes seniculus	67,18	73,3°
6. Semnopithecus entellus	71,43	70,0°
7. Felis pardus	78,72	65,1°
8. Magus sylvanus	80,00	64,1°
9. Chacma	84,72	60,7°
10. Canis Neufundlandicus	115,29	47,0°
11. Canis lupus	131,57	41,8°
12. Canis aureus	143,83	37,5°

#### b) Bei Menschen.

##### α) Bei kindlichen Schädeln (aus der I. Dentitionsperiode).

1.	29,57	117,6°	6.	34,47	109,0°
2.	32,31	115,2°	7.	34,94	109,0°
3.	33,82	110,5°	8.	36,21	109,0°
4.	33,84	109,9°	9.	36,23	107,2°
5.	34,28	109,5°	10.	36,47	106,8°

##### β) Bei Schädeln von erwachsenen Menschen.

1.	33,33	111,6°	6.	39,57	103,5°
2.	33,33	110,2°	7.	40,45	102,1°
3.	34,84	110,0°	8.	40,95	101,4°
4.	36,00	107,8°	9.	43,07	99,6°
5.	38,63	104,8°	10.	44,72	98,5°

<sup>1)</sup> Beim Vergleich der Index- und der Winkelwerte muss einerseits vor Augen gehalten werden, dass die zur Berechnung der Indices dienenden Höhen- und Breiten-

Wenn man die Werte von solchen Tieren mit vollends entwickelter Schnauze, wie vom Neufundländer Hunde, vom Wolfe und vom Schakal, einerseits mit dem Werte vom jungen Gorillaschädel und andererseits von menschlichen Schädeln vergleicht, so wird der Uebergang vom tierischen zum menschlichen Typus auch durch diese Maasswerte ausgedrückt:

	<i>Neufundl. Hund.</i>	<i>Gorillaschädel.</i>	<i>Mensch.</i>
<i>Index:</i>	115,29	58,74	40,95
<i>Winkel:</i>	47,0°	80,9°	101,4°

Interessant wäre zu erfahren, wie sich der jüngere Dresdener und der ältere Berliner II Gorillaschädel diesbezüglich verhalten.

Ich habe weiter oben erwähnt, dass der laterale Contour der *Norma frontalis* beim Dresdener und beim Berliner II Schädel eine auffallende Verschiedenheit aufweist, indem beim ersteren dieser Contour ein oben breites, unten etwas zugespitztes Oval beschreibt — wie bei einem kindlichen Schädel, während beim Berliner Schädel II der Jochbogen einen eckigen Vorsprung bildet — wie dies für den Tierschädel so charakteristisch ist. Ich erwähnte ferner, dass der Budapester Schädel auch in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung einnimmt. Um den diesbezüglichen Unterschied zwischen dem tierischen und menschlichen Typus kranimetrisch bestimmen zu können, *messe ich den Winkel des sogenannten Gesichtsrhombus*; beiderseits zwischen dem Punkte der unteren Stirnbreite (an der Knickungsstelle der *Linea temporalis*, = *Diameter frontal minimum* der Franzosen) und dem hervorspringendsten Punkt des Jochbogens einerseits und zwischen diesem und dem *Gonion* (Broca, am Winkel des Unterkiefers) andererseits. — *Indem bei Tieren die Jochbogen viel weiter auseinandergelegt sind, wie beim menschlichen Schädel, so wird auch der Winkel des sogenannten Gesichtsrhombus dem entsprechend viel weniger stumpf ausfallen, als beim menschlichen Schädel* <sup>1)</sup>. Zur vorläufigen Orientierung stelle ich hier einige dies-

maasse nur bis auf 0,5 mm exact sind; ferner dass infolge der Asymmetrie des Schädels die Dreiecke des Oberkieferreliefs mehr oder minder ungleichzeitig sind, weswegen einer und derselben Grösse des Index eine mehr oder minder verschiedene Winkelgrösse entsprechen kann. Zur Winkelmessung benutze ich einen besonderen Apparat, welcher zugleich die Asymmetrie des Oberkieferreliefs, d. i. die Ungleichheit der Basiswinkel angiebt. Darüber werde ich in einem speciellen Aufsatze berichten.

<sup>1)</sup> Ueber das nähere Verhalten der Winkelwerte des Gesichtsrhombus beim

bezügliche Messungen an tierischen und menschlichen Schädeln zusammen:

### Winkel des Gesichtsrhombus.

#### a) Bei Tieren.

	Rechts	Links
1. Budapester Gorillaschädel	144,9°	144,8°
2. Cercopithecus cephus	131,3°	130,2°
3. Mycetes seniculus	130,5°	127,4°
4. Semnopithecus entellus	129,1°	127,7°
5. Macacus silenus	128,9°	126,6°
6. Mandrill	128,2°	131,3°
7. Cebus robustus	125,4°	129,0°
8. Canis lupus	104,1°	105,9°
9. Canis aureus	97,5°	98,0°
10. Canis vulpes	95,5°	94,6°

#### b) Bei Menschen.

Schädel aus der heutigen Bevölkerung Budapests	1.	162,3°	160,0°
	2.	154,6°	157,0°
	3.	151,7°	150,1°
	4.	151,6°	150,1°
	5.	150,4°	147,0°
	6.	150,0°	150,0°
	7.	149,6°	151,0°
	8.	149,5°	148,1°
	9.	149,3°	151,7°
	10.	149,1°	146,2°

Zum Schluss der Charakteristik der *Norma frontalis* will ich noch den *hohen Gesichtstypus* hervorheben, welcher bei der Betrachtung in's Auge fällt. *Vergleicht man die Norma frontalis-Bilder des Dresdener Schädels und des Berliner Schädels II, so bemerkt man sofort, dass der ältere Berliner Schädel ein viel höheres Gesicht besitzt, als der jüngere*

Kollmann'schen leptoprosopen und chamaeprosopen Typus werde ich bei einer anderen Gelegenheit verhandeln.

*Dresdener Schädel.* Auch in dieser Hinsicht nimmt der Budapester Schädel eine Zwischenstellung ein, indem bei ihm das Gesicht zwar etwas höher ist, als beim Dresdener, aber viel weniger hoch, als beim Berliner Schädel II. — Ich habe den Kollmann'schen Jochbreiten-Gesichtsindex vom Dresdener, Berliner I, Berliner II und Budapester Gorillaschädel berechnet und fand, dass alle vier jungen Gorillaschädel in die *leptoprosope* (*dolichoprosope*, Ranke) Typuskategorie gehören und dass die *Leptoprosope* bei den älteren jungen Gorillaschädeln sogar zugenommen hat. Zur Demonstration stelle ich hier die Jochbreiten-Gesichtsindices  $\left( \frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}} \right)$  von den vier jungen Gorillaschädeln in aufsteigender Reihe der Werte zusammen.

#### Jochbreiten-Gesichtsindex.

1. Beim Dresdener Schädel . . . = 95,94
2. Beim Budapester Schädel . . . = 98,83
3. Beim Berliner Schädel II. . . = 115,72
4. Beim Berliner Schädel I. . . = 116,43.

#### V. *Norma basilaris* (Oweni).

Die *Norma basilaris* des jungen Gorillaschädels hat trotz der Brachycephalie eine nach vorn stark verlängerte und in der *Alisphenoidalregion* auffallend eingeknickte Ovalform, wie dies bei einem brachycephalen Kinderschädel niemals zu beobachten ist. Der Dresdener Schädel zeigt auch in dieser Hinsicht eine unverkennbare Annäherung an den menschlichen Typus, während der Berliner Schädel II schon den vollends ausgeprägten tierischen Charakter aufweist. Der Budapester Schädel nimmt auch diesbezüglich eine Zwischenstellung ein. — Ich habe schon in meinem kleinen Aufsatz über den Pariser Gorillaschädel<sup>1)</sup> hervorgehoben, dass die Basis der tierischen Schädel sich von den menschlichen Schädeln in auffallender Weise dadurch unterscheidet, dass die Ränder des Hinterhaupt- und Keilbeines und der Felsenbeine eng aneinanderstossen und eine lineare Harmonie zeigen,

<sup>1)</sup> a. a. O. p. 15.

während beim menschlichen Schädel das *Foramen lacerum anterius* und *posterius* zu den auffallendsten morphologischen Charakteren der Schädelbasis gehört. *Bei tierischen Schädeln kann demzufolge von einem wahren Foramen lacerum (anterius et posterius) nicht die Rede sein.* Prüft man die Schädelbasis der jungen Gorillaschädel auf diesen Punkt, so ist eine Abweichung vom menschlichen Schädel auf den ersten Blick zu erkennen, denn schon beim jüngsten (Dresdener) Schädel vermisst man die *Foramina lacera*, indem die betreffenden Knochenränder bereits eng aneinanderstossen.

Infolge der starken Verlängerung der Schädelbasis nach vorn ist auch das *Foramen magnum* verhältnismässig viel weiter nach hinten verschoben, als beim menschlichen Schädel. — *Wenn man die betreffenden Abbildungen der jungen Gorillaschädel diesbezüglich mit einander vergleicht, so kann man constatieren, dass mit dem zunehmenden Alter die Lage des Foramen magnum mehr und mehr nach hinten verschoben erscheint.* Indem beim Berliner Schädel II das Os basioccipitale fehlt und nur der hintere Teil des For. magnum vorhanden ist, konnte ich die Projectionsbestimmung (in der deutschen Horizontale) nur beim Dresdener (auf der Zeichnung) und beim Budapester Schädel (direct) vornehmen. Dividiert man nämlich die Gesamtlänge der projicierten Schädelbasis durch die Länge der Entfernung des Basion (vorderer Medianpunkt des Foramen magnum) vom vorderen Projectionspunkt der Schädelbasis, so erhält man das Lageverhältnis des Foramen magnum. Beim Dresdener Schädel ist dieses Verhältnis wie 1 : 1,7, beim Budapester Schädel wie 1 : 1,5. Sowohl beim Dresdener, als auch beim Budapester Schädel liegt also das Foramen magnum hinter dem Mittelpunkt der Schädelbasislänge, und zwar beim älteren Budapester Schädel noch weiter nach hinten, als beim jüngeren Dresdener Schädel. Das Foramen magnum rückt also im Alter weiter nach hinten, und in der That liegt dasselbe bei dem noch älteren Berliner Schädel II (nach der Lage der hinteren Hälfte geurteilt) entschieden noch mehr nach hinten, als beim Budapester und Dresdener Schädel.

*Die relative Lage des Foramen magnum bildet, wie ich dies weiter unten noch speciell erörtern werde, ein wichtiges Symptom in der Differentialdiagnose des Alters bei jungen Gorillaschädeln.*

*Indem beim jungen Gorillaschädel ein auffallender Unterschied vom*

*menschlichen (namentlich dem kindlichen) Typus in der Verlängerung der praebasialen (vor dem Basion liegenden) Region der Schädelbasis besteht, benutze ich behufs der kranimetrischen Charakteristik einen diesbezüglichen Index der Schädelbasis*  $\left( \frac{100 \times \text{Gaumenbreite}}{\text{Basio-alveolarlänge}} \right)$ .

Ich wählte speciell deshalb diesen Index, weil die Maasse der zur Berechnung des Index dienenden Dimensionen auch von zwei anderen jungen Gorillaschädeln bekannt sind, und somit ein Vergleich dieser Schädel untereinander dadurch möglich geworden ist. Ich stelle nun die Werte dieses Index im folgenden zusammen:

#### Der praebasiale Index von jungen Gorillaschädeln.

1. Dresdener Schädel . . . 34,28
2. Budapester Schädel . . . 28,73
3. Berliner Schädel I. . . . 22,80.

Indem die Wertgrösse des *praebasialen Index* mit der Verlängerung der Schädelbasis nach vorn immermehr abnimmt, so sehen wir, dass mit dem späteren Wachstum des jungen Gorillaschädels, d. i. mit der Entwicklung des Gebisses, der Wert dieses Index immer kleiner wird. *Der pro-ektatische Typus* (προέκτασις = Verlängerung nach vorn) *des jungen Gorillaschädels prägt sich also mit dem zunehmenden Alter immer mehr aus.* Vergleichshalber will ich hier den praebasialen Index an 10 kindlichen Schädeln und an 10 Schädeln von erwachsenen Menschen demonstrieren.

#### Der praebasiale Index von Menschenschädeln.

##### a) Kindliche Schädel (I. Dentitionsperiode).

##### b) Schädel von Erwachsenen.

1.	54,81	6.	49,03	1.	47,22	6.	44,99
2.	52,60	7.	47,39	2.	46,42	7.	44,21
3.	52,42	8.	46,80	3.	46,01	8.	42,45
4.	51,78	9.	46,71	4.	45,36	9.	40,12
5.	49,03	10.	45,05	5.	45,15	10.	38,93

*Wir sehen, dass auch beim Menschenschädel der Wert des praebasialen Index mit dem Alter merklich abnimmt. Vergleicht man nun*



die Indexwerte von den jungen Gorillaschädeln mit denjenigen der Menschenschädel, so bemerken wir, dass der junge Gorillaschädel diesbezüglich sich vom kindlichen Schädel bedeutend unterscheidet und dass der jüngste von ihnen, nämlich der Dresdener Schädel, einen praebasialen Index besitzt, welcher erst dem geringsten Werte unter den 10 erwachsenen Menschenschädeln (Nr. 10 = 38,93) näher steht, während die beiden älteren jungen Gorillaschädel schon einen echt tierischen = proektatischen praebasialen Index aufweisen. — Zum Vergleiche stelle ich noch einige Indexwerte von tierischen Schädeln zusammen.

Der proektatische Typus des praebasialen Index  
bei Tieren.

1. Semnopithecus entellus	31,43
2. Chacma	29,77
3. Mandrill	29,58
4. Cercopithecus cephus	29,15
5. Canis vulpes	28,08
6. Canis lupus	27,11
7. Canis neufundlandicus	26,39
8. Lutra vulgaris	21,76
9. Meles europaeus	21,31
10. Canis aureus	18,11.

*Die praebasiale Verlängerung der Schädelbasis ist das bedeutendste Unterscheidungsmerkmal zwischen der tierischen und der menschlichen Schädelbasis. — Je mehr sich der praebasiale Teil nach vorn verlängert, umsomehr rückt das Foramen magnum nach hinten, so dass bei Tieren unterhalb der Primaten das Foramen magnum bereits an der hinteren Grenze der Norma basilaris liegt und der praebasiale Teil beinahe die ganze Schädelbasis einnimmt.*

Bei der Betrachtung der Norma temporalis habe ich erwähnt, dass die Schädelkapsel des jungen Gorillaschädels während des späteren Wachstums sich mehr und mehr nach hinten verlängert; an der Schädelbasis ist nun eine entgegengesetzte, nämlich die praebasiale Verlängerung des Schädels zu beobachten. *Beide Erscheinungen (die occipitale und die praebasiale Verlängerung) gehören zu den interessantesten*

*Merkmale der Metamorphose des jungen Gorillaschädels.* Bezüglich der praebasalen Verlängerung der Schädelbasis sind speciell zwei wesentliche Momente hervorzuheben: nämlich erstens die Verlängerung des *Gaumenbogens* und zweitens die Verlängerung der *Basioccipito-sphenoidalregion*. Bei dieser letzteren muss noch speciell die Knickung ihrer Ebene hervorgehoben werden, welche im allgemeinen eine umso geringere wird, je mehr die praebasiale Verlängerung zunimmt. Wie wir wissen, hat Herr Virchow zuerst die Aufmerksamkeit der Forscher durch die Entdeckung des „*Sattelwinkels*“ (Keilwinkels) auf diese Frage gelenkt. Seit der berühmten Welcker'schen Arbeit kennen wir ausführlicher die Eigenschaften dieses Winkels beim Menschenschädel. Indem dieser Winkel bisher bei den jungen Gorillaschädeln noch nicht bestimmt worden ist und somit ein Vergleich der Grösse desselben nicht möglich ist, muss ich hier auf die weitere Besprechung dieses Winkels verzichten und beschränke mich lediglich auf die Angabe des Winkelwertes beim Budapester Schädel. Der Keilwinkel (mit meinem *Sphenoidalgoniometer* direct und ohne Zersägung des Schädels gemessen) beträgt beim Budapester Schädel = 175°. — Indem von der Knickung der Basioccipito-Sphenoidalebene, beziehungsweise deren Streckung bei der *Norma mediana* ohnehin noch die Rede sein wird, bleibt nur noch die Besprechung des *Gaumenindex*  $\left( \frac{100 \times \text{Gaumenbreite}}{\text{Gaumenlänge}} \right)$  übrig.

Indem beim Wachstum des jungen Gorillaschädels die praebasiale Verlängerung der Schädelbasis zunimmt, so muss dementsprechend auch die Verlängerung des Gaumens damit Hand in Hand gehen. — Infolge der starken Verlängerung des Oberkiefers besitzt schon der Dresdener Schädel einen *leptostaphylinen Gaumenindex*, und bei der Vergleichung des Gaumenindex von den übrigen jungen Gorillaschädeln hat es sich ergeben: dass die *Leptostaphylinie mit dem Alter bedeutend zunimmt*, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist. Zur besseren Beurteilung des relativen Abstandes vom menschlichen Typus stelle ich hier ausser den Wertbestimmungen des Gaumenindex von den jungen Gorillaschädeln noch einige von kindlichen Schädeln und von Schädeln erwachsener Menschen zusammen.

## Gaumenindex.

## a) Junge Gorillaschädel.

1. Dresdener Schädel .	= 72,72	Leptostapylin und Ultraleptostaphylin.
2. Budapester Schädel .	= 56,17	
3. Berliner Schädel I. .	= 43,33	
4. Berliner Schädel II. .	= 30,88	

## b) Kindliche Schädel (I. Dentitionsperiode).

1.	= 89,17	6.	= 86,34
2.	= 87,71	7.	= 85,00
3.	= 87,50	8.	= 82,92
4.	= 86,90	9.	= 78,57
5.	= 86,81	10.	= 77,88

## c) Schädel von erwachsenen Menschen.

1.	= 105,00	6.	= 82,61
2.	= 100,00	7.	= 79,59
3.	= 97,77	8.	= 76,79
4.	= 92,30	9.	= 72,72
5.	= 89,13	10.	= 71,43

Wie man nun aus den hier mitgeteilten Beispielen ersieht, befindet sich der Gaumenindex des Dresdener Schädels noch innerhalb des menschlichen Typus, während der Berliner Schädel II schon einen echt tierischen Gaumenindex aufweist.

Bei einer genaueren Betrachtung der *Norma basilaris* des jungen Gorillaschädels sind noch mehrere kranio-metrische Merkmale zu beobachten, wodurch sich dieser Schädel vom menschlichen Typus unterscheidet. So z. B. bezüglich der Dimensions- und Formverhältnisse der *Choanae*, der *Processus pterygoidei*, der *Partes pyramidales der Felsenbeine*, der *Fossae glenoidales*, des *Foramen magnum etc.* Ueber diese Merkmale werde ich in meiner grösseren Arbeit handeln und beschränke mich diesmal lediglich auf die Hervorhebung folgenden Charakters.

Vergleicht man nämlich die *Norma basilaris* des jungen Gorillaschädels mit derjenigen eines Menschenschädels, so wird zunächst die starke Verengerung in der Gegend der *Fossa temporalis* auffallen müssen. *Vergleiche ich die „Norma basilaris-Bilder“ des Dresdener*

und des Berliner Schädels II mit der Norma basilaris des Budapester Schädels, so ergibt sich: dass, während beim Dresdener Schädel die retrojugale (die sphenoidale) Stenose noch sehr mässig ist und noch keinen erkennbaren Unterschied vom menschlichen Typus aufweist, dieselbe beim Berliner Schädel II bereits einen so hohen Grad erreicht, dass derselbe unbedingt als theromorph bezeichnet werden muss. Der Budapester Schädel verhält sich auch diesbezüglich vermittelnd zwischen dem Dresdener und dem Berliner Schädel II. Behufs kraniometrischer Bestimmung dieses charakteristischen Merkmals bediene ich mich des *Alisphenoidalindex* ( $100 \times \frac{\text{Breite zwischen der beiderseitigen Crista infratemporalis}}{\text{Interauricularbreite zwisch. d. beiderseit. Endpunkten der Fiss. Glaseri}}$ ). Je grösser verhältnismässig die sphenoidale Stenose, d. i. je grösser der Breitenunterschied zwischen der Alisphenoidal-Region und der Auricular-Region ist, umso kleiner muss der Indexwert ausfallen. Zur beiläufigen Orientierung stelle ich hier einige Indexwerte von Affen- und von Menschen-schädeln zusammen.

### Alisphenoidal - Index.

#### a) Affenschädel.

1. Budapester Gorillaschädel = 63,96
2. *Cebus robustus* = 55,76
3. *Cynocephalus papio* = 52,71
4. Mandrill = 52,50
5. *Cercopithecus griseoviridis* = 51,45
6. *Macacus silenus* = 49,18
7. *Magus sylvanus* = 49,10
8. *Semnopithecus entellus* = 47,65
9. *Cercopithecus pyrrhonotus* = 46,24
10. *Chacma* = 41,92

#### b) Menschenschädel.

##### a) Kinderschädel

(I. Dentitionsperiode).

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1. = 68,87 | 6. = 64,31  |
| 2. = 67,87 | 7. = 63,62  |
| 3. = 67,60 | 8. = 61,71  |
| 4. = 67,03 | 9. = 60,86  |
| 5. = 64,88 | 10. = 60,76 |

##### β) Schädel von Erwachsenen.

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1. = 73,45 | 6. = 65,74  |
| 2. = 71,88 | 7. = 64,07  |
| 3. = 67,33 | 8. = 62,27  |
| 4. = 66,69 | 9. = 61,13  |
| 5. = 66,54 | 10. = 61,09 |

Wie wir schon aus dieser kleinen Serie von Menschenschädeln ersehen, nimmt die Wertgrösse des Index bei erwachsenen Menschen eher zu als ab; *wenn nun bei den fernerhin vorzunehmenden diesbezüglichen Messungen der jungen Gorillaschädel sich herausstellen sollte, dass die Wertgrösse des Alisphenoidalindex mit dem zunehmenden Alter wirklich abnimmt — wie es nach dem optischen Eindrücke der betreffenden Abbildungen den Anschein hat — so würde hierdurch sich ein weiterer wesentlicher Unterschied in dem Entwicklungstypus des Gorilla- und des Menschenschädels herausstellen.*

(Fortsetzung folgt.)

---

(Dalla Clinica Oculistica della R. Università di Messina.)

## Sulle cisti trasparenti dell'orlo cigliare delle palpebre

pel professore

Ferruccio Tartuferi.

Con Tav. VII.

L'orlo cigliare delle palpebre presenta, piuttosto raramente, una caratteristica deformazione che consiste nella presenza di piccole cisti di apparenza perlacea, indicate oggi dai più col nome di *cisti trasparenti delle palpebre*, e che, secondo alcuni, corrispondono probabilmente alle *idatidi*, alle *vescicole* e alle *flittemule* degli antichi scrittori di oftalmologia.

Le cisti trasparenti dell' orlo cigliare, il più spesso multiple, sono esclusivamente e regolarmente allineate nella zona d'impianto delle ciglia, tra queste o immediatamente a loro dinanzi. — Nei casi tipici si ha l'apparenza come di un filo di piccole perle incassate nel bordo cigliare (Fig. 1). Il più spesso si osservano nella palpebra inferiore. Le più piccole appaiono come piccoli punticini appena rilevati, della grandezza di  $\frac{1}{3}$  di millimetro, le più grosse come rilevatezze emisferiche di un diametro che varia dai 2 ai 3 mill. In casi eccezionali raggiungono dimensioni maggiori.

Le cisti di media grandezza hanno apparenza perlacea, mentre le più grosse presentano un colorito tendente leggermente al bluastro. Se si asporta la pelle che le ricopre, appaiono trasparenti come goccioline di vetro leggermente grigie.

Indicando col nome di *cisti trasparenti* queste cisti che hanno sede costante nel bordo cigliare e che ci si presentano con caratteri ben

definiti, a me parebbe ben fatto che con lo stesso nome non si designassero più le cisti (*cisti sudoripare*) che osservansi talvolta, a distanza dal bordo cigliare, nella pelle della palpebra, e che sembrano derivare dalle glandole sudoripare di questa regione.

A ciò sarei indotto dalle seguenti ragioni:

1° Perchè le glandole da cui le cisti del bordo cigliare e quelle della pelle della palpebra hanno origine, sono fra loro, per i caratteri anatomici e per le-qualità del loro secreto, molto differenti;

2° Perchè, dai casi sinora pubblicati, risulta che l'una affezione è affatto indipendente dall'altra;

3° Perchè la caratteristica deformazione del bordo cigliare ed i disturbi che questa può produrre forniscono clinicamente una differenza ben marcata tra le cisti del bordo, di cui questi sintomi son propri, e le innocue cisti sudoripare della pelle della palpebra.

#### Cenni bibliografici.

Negli antichi scrittori di oftalmologia non troviamo fatta menzione di questa rara affezione del bordo palpebrale; in questi ultimi tempi alcuni se ne occuparono, ma, come risulterà dal seguente riassunto bibliografico, le ricerche anatomo-patologiche lasciano della lacune, nè furono istituite ricerche sperimentali per tentare di dimostrare quale delle varie ipotesi accampate sulla derivazione delle cisti trasparenti fosse la vera, tanto che uno degli ultimi oftalmologi (Panas) che si occupò di quest'argomento dovè confessare che: *con i dati che abbiamo attualmente è quasi impossibile dire con sicurezza quale è il punto di partenza di queste cisti.*

Il Demours<sup>1)</sup> è forse il primo a parlare delle cisti trasparenti delle palpebre, e dice che l'*idatide* del margine delle palpebre è un piccolissimo tumore quasi trasparente ed è formato da goccioline di linfa che sollevano l'epidermide.

Sichel<sup>2)</sup> parla di piccole *cisti sierose* che qualche volta si osservano alla faccia esterna delle palpebre e soprattutto in vicinanza del loro bordo libero e delle ciglia. Questo cisti descritte secondo l'A. con i

<sup>1)</sup> *Traité des maladies des yeux.* T. 1. p. 119.

<sup>2)</sup> *Archives de Médecine,* T. IX. 1846. 4. Serie. p. 430. — Pujo, *Des kystes des paupières.* Paris, 1869. p. 24, 49.

nomi di *idatidi* e di *flitteni* delle palpebre, si presentano sotto l'aspetto di vescicole rotondeggianti ed ovali, lisce, quasi trasparenti, ripiene di liquido limpido e ricoperte ordinariamente dalla sola epidermide. Secondo il Thomas <sup>1)</sup>, anche il *miliun* trasparente del Sichel non sarebbe altro che una ciste trasparente.

Il Fano <sup>2)</sup> non aggiunse nulla di nuovo a quanto scrisse il Sichel. Emette l'opinione che le cisti trasparenti si sviluppino dalle numerose glandole sebacce che esistono in corrispondenza delle ciglia.

Lo stesso dicasi del Dossarps <sup>3)</sup>.

Il Wecker <sup>4)</sup> propose di chiamare questi piccoli tumori delle palpebre *cisti trasparenti*, e, indicatane la sede (bordo libero) e le dimensioni, si domanda: *D'où viennent-elles? Nous pouvons avancer qu'on l'ignore; elles naissent probablement d'une glande sudoripare oblitérée et dilatée par son produit de sécrétion.*

Nell'ultima edizione del suo trattato <sup>5)</sup> manifesta la stessa opinione sull'origine di queste cisti, e dice che: come l'occlusione del condotto escretore di una glandola sebacea sembra dar luogo alla formazione del *miliun*, così ugualmente la obliterazione di un condotto escretore di una glandola sudoripara può determinare la formazione di una piccola ciste.

Il Thomas <sup>6)</sup> ed il Pujo <sup>7)</sup> non apportano colle loro tesi alcun contributo di ricerche proprie.

Il Follin <sup>8)</sup> crede pur esso che le cisti trasparenti delle palpebre derivino dalle glandole sudoripare; non cita però nè ricerche, nè osservazioni proprie, nè gli argomenti sui quali fonda questa sua opinione.

Panas <sup>9)</sup>, descritti i caratteri delle cisti, espone poi le opinioni

<sup>1)</sup> Come è noto, il Sichel ammette due varietà di *miliun*, una trasparente, l'altra biancastra, e le ritiene entrambe provenienti dalle glandule sebacee. — Thomas, loc. cit. p. 48.

<sup>2)</sup> Nature et traitement des kystes des paupières. Bulletin de thérapeutique. 1862.

<sup>3)</sup> Des kystes des paupières. Th. Paris, 1862.

<sup>4)</sup> Traité théorique et pratique des maladies des yeux. Paris, 1867. T. I. p. 639.

<sup>5)</sup> Wecker et Landolt, Traité complet d'ophtalmologie. T. I. p. 122. 1879.

<sup>6)</sup> Des tumeurs des paupières. Paris, 1866.

<sup>7)</sup> Des kystes des paupières et de leur traitement. Paris, 1869.

<sup>8)</sup> Traité élémentaire de Pathologie externe. Paris, 1875. Tome IV.

<sup>9)</sup> Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques. Paris, 1878.



emesse sulla loro formazione: „Per Cruveilhier, egli dice, queste cisti sarebbero formate a spese dei follicoli mucosi del bordo libero; mancando però questi follicoli, tale opinione è insostenibile. Per altri deriverebbero da una glandola sudoripara obliterata e dilatata dal suo prodotto di secrezione. Ma questa è un'ipotesi . . . . .

„Une troisième hypothèse qui nous est venue à l'esprit c'est de considérer ces kystes comme dépendant d'une métamorphose séreuse des glandes sébacées annexées aux cils. Ce qui nous a suggéré cette idée, c'est le siège invariablement le même du kyste sur la lèvre antérieure ou ciliaire du bord libre des paupières, et la connaissance exacte que nous avons de la transformation possible de certaines loupes de la tête en kystes véritablement séreux et transparents.“

Negli esami anatomo-patologici da lui fatti trovò che le cisti hanno una parete finissima e liscia, la cui faccia interna è tappezzata da un epitelio pavimentoso semplice.

L'Yvert <sup>1)</sup> in un articolo pubblicato nel 1880 parla a lungo delle cisti trasparenti delle palpebre.

„Les uns, riassumendo egli dice, ne placent le siège de ces tumeurs dans les glandes sudoripares, qu'en raisonnant par analogie et par comparaison; les autres en font une affection des follicules sébacés, en s'appuyant uniquement sur la coïncidence assez fréquente du développement simultané d'orgeolets et de petits kystes transparents sur la même paupière“, e constato così che: „les différentes opinions émises sur le point de départ exact des kystes transparents des paupières, ne reposent jusqu'à présent sur aucune donnée anatomique sérieuse et pas un seul examen histologique n'est encore là pour vider le débat d'une manière définitive“, adduce come dimostrazione della derivazione delle cisti trasparenti delle glandole sebacee l'esame anatomo-patologico, fatto dal Kiener, di una ciste trasparente della palpebra raccolta dall'A. La parete della ciste era formata da un connettivo fibroso compatto, e da un rivestimento cellulare composto di cellule stratificate, appiattite, di cui le più interne, rifrangenti, senza nucleo, erano completamente grasse.

Il Kiener dedusse che la ciste da lui esaminata erasi formata da

<sup>1)</sup> Des kystes transparentes des paupières (Recueil d'ophtalmologie). 3 Série. 2 Année. No. 1. pag. 33—48; No. 2. pag. 106—120. Paris, 1886.

una glandola sebacea la cui parete iperplastica aveva secreto un liquido sieroso.

È da notare però, che questa ciste sullo studio della quale l'Yvert vuole fondare l'anatomia patologica delle cisti trasparenti si trovava non sul bordo ciliare, ma „était situé en plein à la face externe de la paupière, à une certaine distance du bord palpébral, 5 millimètres environ“, e perciò non ne possiamo qui tener conto.

Da ultimo il Desfosses<sup>1)</sup> studiò una ciste trasparente del bordo libero della palpebra e ne trovò la parete costituita da un epitelio cubico, al di sotto del quale esisteva uno strato di cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari degli anatomici).

Cita ancora un caso studiato dal Debove, nel quale si ebbe uguale reperto; siccome però non è detto se qui la ciste trovavasi nel bordo ciliare o sulla palpebra così non ne debbo tener conto.

Il Desfosses dice che i suoi studi non la conducono a condividere l'opinione dell'Yvert; che se questa venisse confermata bisognerebbe ammettere due specie di cisti trasparenti, le une provenienti dalle glandole sebacee, l'altra dalle sudoripare; lascia aperta tale questione.

I fatti sui quali il Desfosses cerca di dimostrare che le cisti trasparenti del bordo provengono dalle glandole sudoripare e non dalle sebacee, sono i seguenti:

- 1° perchè alla superficie della ciste da lui esaminata esisteva uno strato di fibre muscolari striate provenienti dall'orbicolare, le quali fanno riferire l'origine di queste cisti a glandole poste profondamente nel muscolo, ossia alle glandole di Moll. Nè può pensarsi alle glandole sebacee perchè è estremamente raro osservare fibre dell'orbicolare tra queste e l'epitelio del bordo libero della palpebra;
- 2° perchè l'epitelio della ciste è formato da un solo strato di cellule cubiche, e in nessuna parte si osserva epitelio stratificato, nè quelle grosse gocce di grasso che esistono nelle cellule epiteliali delle glandole sebacee;
- 3° per la presenza delle cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari degli anatomici) al di sotto dell'epitelio, elementi questi caratteristici delle glandole sudoripare.

---

<sup>1)</sup> Archives d'ophtalmologie. Novembre et Decembre 1880. pag. 82.

Da questa rivista bibliografica risulta che tre sono le opinioni accampate sulla derivazione delle cisti trasparenti dell' orlo cigliare: gli uni ammettono che provengano dalle glandole sudoripare; gli altri dalle glandole sebacee; il Desfosses solo sostiene, basandosi sull' esame di una ciste da lui fatto, che derivino delle glandole di Moll.

La *prima opinione* non è sostenibile perchè nel bordo cigliare non esistono vere glandole sudoripare <sup>1)</sup>. Può essere che siano state considerate come tali le glandole di Moll, ma non abbiamo alcun fatto per dimostrare fondata questa supposizione e d'altra parte la conoscenza di queste glandole risale a molti anni indietro.

La *seconda opinione* secondo la quale le cisti trasparenti dell' orlo

<sup>1)</sup> Le glandole di Moll, della cui secrezione non è conosciuta ancora esattamente la composizione chimica, sono molto differenti per la loro conformazione e per gli intimi rapporti che assumono coi follicoli piliferi dalle altre glandole tubolari cutanee dette *sudoripare*. Sotto tali riguardi sono invece *ugualissime*, come dimostrai (Arch. p. l. Scienze Mediche. Vol. IV. No. 5), alle glandole *ceruminose*. Di fatti caratteri comuni alle glandole di Moll ed alle ceruminose, sono

- 1° *convoluto* piriforme;
- 2° inflessione fondamentale del tubo secernente sigmoidea;
- 3° canale escretore di tessitura differente da quella del tubo secernente e di calibro minore;
- 4° imbuto terminale che ha l'orifizio cutaneo comune con quello di un follicolo pilifero;
- 5° secrezione densa. Nelle glandole di Moll questa è costituita in gran parte da piccole stere di sostanza colloide;
- 6° con il funzionare si deformano ed il tubo secernente presenta delle porzioni più o meno dilatate.

Nelle glandole sudoripare invece, in quelle della pelle della palpebra ad esempio, il tubo secernente descrivendo *giri* molto intricati e stipati forma un *glomerulo* rotondeggiante od ovale; il canale escretore è dello stesso calibro del tubo secernente, e termina *liberamente* con un corto e largo imbuto. Di più esistono tra le glandole di Moll e quelle sudoripare notevoli differenze di dimensioni:

Glandola sudoripara della regione palpebrale			Glandola di Moll	
Bambino di 16 mesi	glomerulo	143 $\mu$ / 247 $\mu$	convoluto	195 $\mu$ / 650 $\mu$
	tubo secernente	34 $\mu$	tubo secernente	70 $\mu$
Vecchio di 80 anni	glom. (dei maggiori)	169 $\mu$ / 520 $\mu$	convoluto	300 $\mu$ / 1000 $\mu$
	tubo secernente	39 $\mu$	tubo secernente	90 $\mu$

cigliare proverrebbero delle glandole sebacee non è stata nemmeno con un sol fatto convalidata dai suoi sostenitori, ed il reperto del Panas che è tra questi, non parla certo in favore di essa.

*L'ultima opinione* infine, fu solo dimostrata per quel numero limitatissimo di casi nei quali nella parete della ciste ritroviamo gli elementi delle glandole di Moll con la forma a loro caratteristica e questi casi (almeno per quello che io ho osservato), sono eccezionali poichè il più spesso invece, come vedremo, gli elementi del tubo glandolare nella formazione della ciste perdono, profondamente modificandosi, la forma a loro propria (Fig. 13, 14, 15, 19, 20, 25).

---

Restava adunque nello studio di queste rare neoformazioni del bordo cigliare a chiarire tra gli altri i seguenti punti più importanti:

- 1° Determinare la struttura della parete della ciste fondandola nel maggior numero possibile di osservazioni e studiandola nei differenti periodi della sua formazione;
- 2° Posto fuori di dubbio per l'osservazione del Desfosses che le cisti in *alcuni* casi provengono dalle glandole di Moll, determinare se anche negli altri casi, i più numerosi, nei quali la parete della ciste non ei si presenta costituita da elementi uguali la per la loro forma a quelli delle glandole sopradette, la ciste derivi ugualmente da queste;
- 3° Dare la dimostrazione *diretta* della derivazione delle cisti dalle glandole di Moll, studiandole nei primi momenti del loro sviluppo;
- 4° Basandoci infine sulla struttura della parete cistica, su fatti di anatomia patologica e sui risultati delle ricerche sperimentali, tentare di dimostrare se le cisti possono, oltre che dalle glandole di Moll, derivare anche dalle glandole sebacee.

I reperti che ebbi nello studio di due casi di cisti trasparenti osservati nella mia clinica, in uno dei quali ho potuto studiare queste neoformazioni *in situ*, anche nei *primi stadi del loro sviluppo*, ed i risultati delle ricerche sperimentali da me istituite, mi permettono oggi di chiarire le qui sopra esposte questioni.

---

## 1° Caso.

Batteato Maria, di Messina, dell'età di 18 anni, si presentò in Clinica il 6 aprile 1886 per avere soprattutto corretta una deformità che aveva nei bordi cigliari delle due palpebre inferiori. Essa racconta che, nel 5° mese di sua vita, ebbe vaiuolo confluyente. Durante il periodo di dessiccazione, per parecchi giorni non potè aprire gli occhi; le palpebre erano tumefatte, e quando i suoi parenti cercavano divaricarle, dal sacco congiuntivale veniva fuori della marcia. — Dopo un mese circa, cessò la congiuntivite, e gli occhi, al dire della malata, guarirono completamente; solo i bordi palpebrali restarono privi di ciglia, e se, di tanto in tanto ne sorgeva qualcheduno, esso cadeva dopo poco tempo. Verso il 10° anno di sua vita, coabitando con persone affette da congiuntivite granulosa, contrasse questa malattia.

Da un anno circa, le ciglia che nascono sono meno precocemente caduche, però la malata ha osservato che molte di esse sono rivolte verso l'occhio, e che nei bordi cigliari delle palpebre inferiori sono comparsi dei piccoli tumoretti (cisti).

*Stato presente.* — Nella pelle di tutta la faccia ed anche nei bordi cigliari delle palpebre, tra la scarse ciglia quivi esistenti, si trovano disseminate le cicatrici successive alle pustole vaiuolose.

Le ciglia in tutte le palpebre sono scarse e parecchie deviate verso il bulbo.

Nell'orlo cigliare di entrambe le palpebre inferiori esistono delle piccole cisti opaline come piccole perle di differenti grandezze. Le più piccole sono come piccolissimi puntini opalini appena rilevati e misurano circa  $1/3$  di millim. Le più grosse hanno un diametro di millim. 2 e  $1/2$  a 3. Le cisti più grosse hanno un colorito tendente leggermente al bluastro, quelle di media grandezza hanno un'apparenza perlacea. Asportando la pelle che le ricopre appaiono perfettamente trasparenti come goccioline di vetro un poco grigie. — Queste cisti trovansi regolarmente allineate, vicine le une alle altre, nella zona d'impianto delle ciglia che in piccolo numero tra loro esistono.

I margini liberi delle palpebre, in parte per la presenza di queste neoformazioni, in parte per la congiuntivite granulosa nel periodo cicatrizio che esiste in OO, sono arrotondati, ossia non pretentano più

distinti l'orlo meibomiano e l'orlo cigliare. Nel resto gli occhi della Batteato sono normali.

Fu corretta la trichiasi nelle palpebre superiori collo sdoppiamento della palpebra; le cisti vennero asportate in più volte insienza ai pezzettini di bordo cigliare in cui esistevano, ed i pezzettini asportati fornirono il materiale per le seguenti ricerche.

### Esame anatomico-patologico <sup>1)</sup>.

Le cisti, nelle sezioni, hanno per solito forma rotondeggiante o leggermente ovale; talvolta però possono osservarsene alcune di forma irregolare (Fig. 7). Notansi ancora in mezzo al tessuto del bordo cigliare delle grandi fessure a forma di T o di Y come se una pressione esterna si fosse esercitata su due o tre punti ni una ciste rotondeggiante e ne avesse ravvicinate le pareti.

Nell'epidermide, in corrispondenza della ciste (Fig. 5, 6), (e qualche volta ancora in altri punti del bordo cigliare ove non esistono cisti), esiste spesso una bella vescicola che presenta rassomiglianza colle vescicole che si hanno in seguito a scottatura (Biesiadetzki), e con quelle che talvolta trovansi nell'epitelio della cornea di occhi glaucomatosi (Tartuferi <sup>2)</sup>).

Queste vescicole giacciono nella parte più superficiale dello strato mucoso o immediatamente sopra ad esso. Sono perciò limitate *profondamente* dalle cellule di questo strato, *superficialmente* o da poche cellule del medesimo, insieme agli elementi degli strati granuloso, lucido e corneo, ovvero da questi ultimi tre strati solamente. Nella cavità delle vescicole osservansi cellule epiteliali stirate e trasformate come in filamenti o sottili lamelle di forme irregolari, diversissime. Nel loro fondo giace una sostanza albuminoide coagulata, quasi omogenea, che tingesi appena pallidissimamente col carmino.

Una simile sostanza può osservarsi pure nel connettivo posto tra la ciste e l'epidermide; esso anzi non di rado mostrasi edematoso.

<sup>1)</sup> Le cisti asportate furono indurite o in bicromato di potassa, o in soluzione osmio-cromica o in acido picrico; colorite con carmino all'allume, o con carmino borico, o con ematosilina, e chiuse in paraffina, furono sezionate col microtomo a alitta.  
— Le serie di sezioni successive vennero fissate ordinatamente sui vetri porta-oggetti.

<sup>2)</sup> Sull'anatomia patologica della cornea nel glaucoma. Torino, 1882.

Le papille cutanee in corrispondenza delle cisti sono scomparse (Fig. 4, 5, 6), appiattite, per la pressione su loro esercitata dalla ciste, come avviene in altre cisti sottocutanee (*miliun*, Fig. 10), nel *clavus*, ecc.

Dall'esame di serie di sezioni successive delle cisti specialmente se incipienti, si vede chiaramente che esse derivano dalle glandole di Moll. Di fatti, in mezzo a sezioni della porzione secernente del tubo di queste glandole, normale o quasi per ampiezza, troviamo una porzione di tubo molto dilatato (Fig. 2), la quale sempre più dilatandosi, finisce per costituire, nelle sezioni successive, la ciste (Fig. 3). Quando questa è per finire, tornano a vedersi, insieme alla sua cavità, porzioni di tubo glandolare normale, o quasi, per ampiezza. Talvolta però la ciste trovasi presso l'estremità cieca del tubo glandolare, ed allora si appuntisce verso questa.

La ciste adunque è dovuta all'*ectasia di una porzione limitata del tubo glandolare*; al davanti e al di dietro dell'ectasia il calibro di questo è normale o leggermente aumentato. La cavità della ciste comunica liberamente con la cavità della restante porzione di tubo non ectasico della glandola da cui deriva (Fig. 2, 3, 4, 5, 6).

Oltre che da queste osservazioni la derivazione delle cisti trasparenti dalle glandole di Moll è dimostrata anche dal fatto che nella sua parete ritroviamo più o meno modificati nella loro forma tutti gli elementi morfologici propri e caratteristici della porzione secernente di queste glandole.

*Parete della ciste.* — La parete della ciste, a seconda di quello che io ho veduto, è formata essenzialmente e costantemente da due specie di cellule differenti per la loro natura, per la loro forma e per la loro derivazione. Queste cellule formano due strati, uno *interno*, l'altro *esterno*, ben distinguibili in ogni ciste da me esaminata. Oltre questi due strati possiamo anche osservare, ma raramente, al di fuori dello strato esterno una linea di contorno che può ricordare la membrana propria delle glandole di Moll, e cellule connettive adiacenti a questa linea che ricordano il rivestimento connettivo di dette glandole.

*Strato interno della parete della ciste.* — Gli elementi che costituiscono questo strato derivano dalle cellule glandolari della porzione secernente del tubo della glandola di Moll in cui la ciste si sviluppò.

In alcune cisti troviamo, in alcuni punti, conservata la forma prismatica normale di queste cellule; per solito però esse, in seguito alla pressione che il contenuto della ciste su loro esercita, divengono più o meno corte ovvero appiattite, precisamente come osserviamo nelle glandole di palpebre normali dell'*adulto*. Quando le cellule glandolari hanno forma appiattita, il loro protoplasma, in luogo di essere granuloso come normalmente, è quasi omogeneo e fortemente rinfrangente, i loro nuclei sono deformati ed assumono una tinta intensa colla coloritura carminica.

Lo strato in discorso risulta per solito di un solo ordine di elementi; altre volte invece, in alcuni punti, questi sono disposti in due o tre ordini (Fig. 15), e quivi non è raro osservare figure cariocinetiche. Le cellule superficiali hanno spesso, in tal caso, una cupola protoplasmatica che caratterizza la loro forma prismatica fondamentale.

I rialti formati da questi punti nei quali esiste proliferazione cellulare, presentano una lontana rassomiglianza con quelle creste che osservansi nelle glandole otricolari cutanee del *vespertilio murinus* L.<sup>1)</sup>.

Il nucleo di queste cellule epiteliali della parete cistica, anche in pezzi trattati con differenti reagenti, mostra spesso quell'alterazione comunissima, per la quale esso appare come diviso in una parte colorata scodellare e in una parte sferica chiara.

Noterò da ultimo che lo strato in discorso può essere separato dal sottostante per l'interposizione di una sostanza albuminoide, omogenea, chiara, come si osserva nei tubi delle glandole di Moll in seguito ad irritazione (Fig. 23).

*Strato esterno della parete della ciste.* — Gli elementi di questo strato derivano dalle cellule fusate<sup>2)</sup> della glandola di Moll, in cui for-

---

<sup>1)</sup> Tartuferi, „Le glandole di Moll studiate nelle palpebre dell'uomo e degli altri mammiferi e comparate alle tubolari cutanee“. (Archivio per le Scienze Mediche, Vol. IV. N. 5).

<sup>2)</sup> Le cellule fusiformi (Fig. 27) della porzione secernente del tubo delle glandole di Moll hanno, come dimostrai (loc. cit.), il loro nucleo non centrale, ma nella loro faccia interna (Fig. 26, B) il loro protoplasma è omogeneo, chiaro, piuttosto rifrangente.

Sulla natura di questi elementi per me non ancora bene determinata, che derivano dal foglietto esterno e che trovansi pure nelle glandole ceruminosa, nelle glan-



mossi la ciste, e talvolta, benchè di rado, essi conservano esattamente la forma normale, possono essere normali anche per dimensioni, ovvero ingrossati precisamente come osserviamo in seguito ad irritazione (Fig. 23).

Il più spesso però sono modificati nella loro forma: l'elemento continua ad essere fusiforme, ma è più corto del normale; la sostanza cellulare conserva quella chiarezza che è a lei propria, il nucleo è divenuto centrale (Fig. 13). Questa modificazione può esagerarsi, ed allora l'elemento divenuto cortissimo, è costituito da un nucleo ovale alla cui estremità apparisce, sotto forma di appendici coniche, la sostanza cellulare (Fig. 19).

Infine, può perdersi anche questo residuo della primitiva forma fusata e la cellula apparire poliedrica, ma ad angoli un poco arrotondati. Il nucleo è divenuto rotondeggiante, il protoplasma si mantiene chiaro (Fig. 20).

Osservando questo strato a piatto si possono grado a grado seguire tutte queste modificazioni.

Nei punti nei quali queste avvengono, gli elementi sono stipatissimi (Fig. 14, 15, 19, 20) e la loro moltiplicazione ci viene attestata dalle figure cariocinetiche che quivi si osservano (Fig. 14).

Lo strato in discorso risulta per solito di un solo ordine di cellule (Fig. 13, 15), le quali possono essere o fusiformi (Fig. 13), o poliedriche ad angoli smussati (Fig. 15); non di rado però lo troviamo risultare di più ordini di elementi (Fig. 14), questi, in tal caso, hanno quasi tutti forma irregolarmente rotondeggiante, ed alcuni hanno i loro nuclei in scissione indiretta.

*Contenuto delle cisti.* — Incidendo le cisti nel vivente, ne esce fuori una gocciolina di liquido limpido.

Osservando sezioni di cisti non aperte ed indurate con acido picrico, nella loro cavità troviamo un detrito granuloso e qualche cellula linfoide.

---

dole sudoripare, nelle glandole otricolari cutanee del *Vespertilio murinus*, non esiste perfetta concordanza di opinioni. I più le ritengono *fibro-cellule muscolari*.

G. Hermann (Hayern-Rev. d. S. M. T. 18) le considera come *cellule epiteliali* rappresentanti una modificazione particolare delle cellule basilari del corpo mucoso di Malpighi.

---

Nei pezzettini di bordo cigliare asportati, oltre le cisti qui sopra descritte, esistono anche delle glandole di Moll, di cui alcune possono considerarsi come normali, altre invece presentano alterazioni uguali a quelle che possiamo sperimentalmente ottenere <sup>1)</sup> irritando leggermente dette glandole. Queste alterazioni sono le seguenti:

1° Cellule glandolari molto allungate, ipertrofiche (*Confronta Fig. 16, cellule ipertrofiche, con Fig. 18, cellule normali per grandezza*); nel loro protoplasma si vedono distintissimamente serie regolari, longitudinali di granulazioni (*Vedi Fig. 16. Le serie di granulazioni sono state copiate dal litografo inesattamente*).

Sperimentalmente, già dopo 24 ore otteniamo nelle glandole di Moll, con una semplice incisione, identiche alterazioni.

Quest'ipertrofia delle cellule glandolari può, in alcuni punti, raggiungere forti proporzioni (Fig. 17), e quivi troviamo nuclei molto ingrossati e gruppi di nuclei appartenenti probabilmente ad un solo elemento cellulare.

2° Cilindri reticolati di sostanza colloide nell'interno del tubo glandolare (Fig. 18). La sostanza che li costituisce si continua senza demarcazione con il protoplasma delle cellule glandolari (Fig. 22).

Questi cilindri sono eguali a quelli che possiamo ottenere sperimentalmente con una semplice incisione dopo 2—7 giorni (Fig. 23, 24).

Nei punti ove questi cilindri sono in via di formazione, le cellule glandolari sono fortemente granulose per serie *longitudinali* di grossi granuli. L'apice della cellula <sup>2)</sup> si continua con un'appendice conica o clavata, costituita da una sostanza omogenea delle stesse apparenze di quella che costituisce i cilindri. Il rigonfiamento poi della clava è chiarissimo (Fig. 21). — *Anche qui il litografo copiò inesattamente le serie longitudinali di granuli*). Probabilmente i cilindri reticolati si formano per la fusione fra loro di queste appendici esistenti agli apici delle cellule glandolari.

<sup>1)</sup> Tartuferi, „Sulla patologia delle glandole meibomiane e delle glandole tubolari del bordo libero delle palpebre“. (Gazzetta delle Cliniche. V. 17. N. 42).

<sup>2)</sup> La cellula glandolare normale delle glandole di Moll è piramidale ed in essa può distinguersi: un terzo basale contenente il nucleo; un terzo medio granuloso; un terzo che ne costituisce l'apice, chiaro, omogeneo. In condizioni normali all'apice della cellula possiamo osservare le sfere di sostanza colloide, di secrezione in differenti gradi d'isolamento.

3° Cellule fusate ipertrofiche (Fig. 18), non però così ingrossate come possiamo ottenere sperimentalmente (Fig. 23). — *Questa figura non rappresenta la massima ipertrofia che sperimentalmente può ottenersi*).

4° Formazione di una sostanza omogenea, chiara, interposta tra le cellule fusate e le glandolari (Fig. 17, 18), come con una non forte irritazione possiamo ottenere sperimentalmente dopo 6 o 7 giorni (Fig. 23).

Questa sostanza albuminoide si osserva talvolta anche in alcune cisti e separa allora lo strato interno dallo strato esterno della parete di queste.

Per ragioni che per brevità ometto, io sono portato a considerare tutte le esposte alterazioni come espressione di una irritazione primitiva delle glandole.

## 2° Caso <sup>1)</sup>.

Saccà Giuseppina, di 41 anno, di Messina, si presentò al dispensario della clinica al principio dell'anno 1884.

Vent'anni indietro l'ammalata si avvide che nel bordo cigliare di una palpebra inferiore (non rammenta quale), esisteva una piccola rilevatezza grossa quanto una testa di spillo, indolente e dello stesso colorito della cute circostante. In seguito si svilupparono altri tumoretti simili. Punti questi ripetutamente dai medici del paese, davano uscita ad un liquido i cui caratteri la malata non sa precisare. Decorso un tempo più o meno lungo dalla puntura i tumoretti si riproducevano.

Ora si osservano nel bordo cigliare della palpebra inferiore dell'occhio sinistro due cisti, una di colorito tendente al bluastro, un'altra bilobata.

Nel bordo cigliare della palpebra inferiore dell'occhio destro si osserva una sola ciste che, incisa con un coltellino di Graefe, dette uscita ad un liquido come mucoso, giallo.

Riveduta l'ammalata dopo circa tre mesi, ed avendo notato che la ciste incisa accennava a riprodursi, asportai la parete anteriore dell'altra ciste.

<sup>1)</sup> Tartuferi, „Alcune delle annotazioni prese in clinica nell'anno scolastico 1883—84“. Fabriaeo, 1884.

**Esame anatomo-patologico <sup>1)</sup>.**

In sezioni verticali la parete della ciste si vede costituita (Fig. 25) di due ordini di cellule.

Le cellule superficiali (epiteliali) sono prismatiche, corte, a protoplasma leggermente granuloso, con processi basilari lamellari che si insinuano tra le cellule profonde e che arrivano al connettivo sottostante.

Le cellule profonde sono rotondeggianti, hanno meno protoplasma delle superficiali, e questo è omogeneo, chiaro. I loro nuclei sono rotondi, leggermente ovali.

Osservando a piatto la parete della ciste, vediamo un mosaico a linee rette, sottili, ben nette, date dai limiti delle cellule epiteliali, e al disotto di esso si osserva lo strato delle cellule profonde le quali, benchè a contatto le une delle altre, pure non hanno i loro limiti così angolosi come quelli delle cellule superficiali.

L'immagine che qui si ha è uguale a quella dello strato esterno della parete delle cisti della Batteato.

La conoscenza delle profonde modificazioni delle cellule fusate che acquistai collo studio delle cisti del caso precedente, mi fa ora ritenere quasi certo, non ostante che non abbia qui potuto osservare, per scarsità di materiale, forme intermedie molto dimostrative, che anche nella Saccà le cellule profonde della parete cistica provengono dalle cellule fusate.

---

Riassumendo i reperti avuti, possiamo dire :

Che la parete delle cisti trasparenti del bordo cigliare risulta fondamentale di due strati formati da due specie di cellule differenti tra loro per forma, per natura, per derivazione :

Che le cellule dello strato interno sono prismatiche più o meno corte, il loro protoplasma è granuloso ;

Che le cellule dello strato esterno sono o fusiformi o poliedriche ad angoli arrotondati ; il loro protoplasma è omogeneo, più chiaro di quello delle precedenti ;

Che la parete delle cisti si forma per scissione indiretta dei nuclei

---

<sup>1)</sup> Il pezzo asportato fu indurito in bicromato di potassa e successivamente in alcool.

delle cellule glandolari e delle cellule fusiformi della porzione secernente del tubo della glandola di Moll in cui si sviluppano;

Che, avuto riguardo alle diverse forme e al vario numero delle serie degli elementi che possono costituire la parete cistica, questa può risultare costituita (come nei casi da me osservati), nei seguenti differenti modi:

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1° | $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Strato interno} - \text{Un solo ordine di cellule glandolari prismatiche} \\ \textit{Strato esterno} - \text{Un solo ordine di cellule fusiformi} \end{array} \right\}$                        | Conservanti la forma normale che hanno nelle glandole di Moll. |
| 2° | $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Strato interno} - \text{Un solo ordine di cellule glandolari corte o lamellari} \\ \textit{Strato esterno} - \text{Un solo ordine di cellule fusiformi} \end{array} \right\}$                  | Fig. 13.   |
| 3° | $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Strato interno} - \text{Un solo ordine di cellule glandolari corte e lamellari} \\ \textit{Strato esterno} - \text{Un solo ordine di cellule irregolarmente poliedriche} \end{array} \right\}$ | Fig. 25.   |
| 4° | $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Strato interno} - \text{Un solo ordine di cellule glandolari} \\ \textit{Strato esterno} - \text{Più ordini di cellule irregolarmente poliedriche} \end{array} \right\}$                       | Fig. 14.   |
| 5° | $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Strato interno} - \text{Più ordini di cellule glandolari} \\ \textit{Strato esterno} - \text{Un solo ordine di cellule irregolarmente poliedriche} \end{array} \right\}$                       | Fig. 15.   |

Che infine lo *strato interno* della parete delle cisti è di *natura epiteliale*, lo *strato esterno*, qualora si accetti l'opinione della maggior parte degli anatomici sul significato delle cellule fusiformi delle glandole di Moll, sarebbe di *natura muscolare*.

**Fatti che dimostrano che le cisti trasparenti del bordo cigliare derivano dalle glandole di Moll.**

Questa derivazione è dimostrata:

1° Dall'esame di serie di sezioni successive di cisti incipienti, come vedemmo nella Batteato;

2° Dall'esistere nella parete della ciste gli elementi propri caratteristici della porzione secernente del tubo delle glandole di Moll, o con la forma loro propria, e con modificazioni morfologiche che nelle cisti in via di sviluppo possiamo seguire grado a grado (vederli avuti nella Batteato);

3° Dalla sede delle cisti. Nel bordo cigliare non esistono che le glandole di Moll e le piccole glandole sebacee dei follicoli piliferi delle

ciglia. Nella Batteato, mentre da un lato possiamo seguire lo sviluppo dalle cisti delle glandole di Moll, dall'altro lato le piccole glandole sebacee che trovansi nei pezzettini asportati mostransi normali senza il menomo accenno di trasformazione in cisti. Oltre di ciò, contro la supposta derivazione delle cisti trasparenti del bordo dalle glandole sebacee stanno i fatti seguenti.

**Fatti che impediscono di accettare l'ipotesi che le cisti trasparenti possano provenire dalle glandole sebacee.**

L'osservazione diretta della formazione delle cisti trasparenti dalle glandole di Moll e gli altri fatti qui sopra esposti, se pongono fuori di contestazione questo modo di formazione delle cisti, non valgono però del pari ad escludere che esse possano (come alcuno potrebbe supporre), oltre che dalle dette glandole, provenire anche dalle glandole sebacee dei follicoli delle ciglia. Debbo perciò esporre qui i fatti che, a mio parere, stanno contro questa supposta derivazione.

Dai reperti esposti risulta concordemente che la cellula epiteliale che tappezza la cavità cistica è fondamentalmente *prismatica*, ed ha i caratteri delle cellule prismatiche degli epiteli glandolari.

Che la cellula sebacea possa subire, per una causa qualunque, tale modificazione morfologica e funzionale, non è oggi conosciuto, anzi, contro tale trasformazione stanno fatti di anatomia patologica e di patologia sperimentale i quali dimostrano che l'epitelio delle glandole sebacee, tanto nella formazione delle cisti quanto in seguito ad irritazioni diversissime, si trasforma costantemente in pavimentoso stratificato, mai in *cilindrico*.

*Fatti di anatomia patologica.* — Se esaminiamo le cisti che provengono indubbiamente dalle glandole sebacee, troviamo un epitelio pavimentoso stratificato.

Così, ad esempio, nel *milium* (Fig. 10), abbiamo cellule profonde con scarso protoplasma, con nuclei allungati per solito perpendicolari alla parete cistica, cellule medie poliedriche o losangiche, cellule superficiali epidermoidali. Nelle cellule superficiali osservansi granuli di eleidina. Il contenuto del *milium* consiste in gran parte in un ammasso di squame epidermoidali.

Così ancora, epitelio pavimentoso stratificato osserviamo nelle cisti che esistono talvolta nelle glandole del Meibomio.

*Fatti di patologia sperimentale.* — Con differenti stimoli e di varia intensità (ferita, ferita successivamente cauterizzata, cauterizzazioni con differenti sostanze, svuotamento, filo, ecc.), irritai <sup>1)</sup> l'epitelio delle glandole sebacee (glandole sebacee dei follicoli piliferi, glandole meibomiane), e costantemente osservai nella cellula glandolare la stessa deviazione morfologica e funzionale: *essa non subisce più il fisiologico processo involutivo di degenerazione grassa, ma compie un processo evolutivo verso il tipo epidermoidale; l'epitelio glandolare si trasforma così in pavimentoso stratificato.*

Tentai inoltre di ottenere sperimentalmente la formazione di cisti dalle glandole sebacee (glandole del Meibomio), occludendone i canali escretori con un'ansa di filo munita di piccoli anelli di vetro passata attraverso le palpebre in prossimità del bordo libero. Non ostante i numerosi esperimenti fatti ebbi sinora risultati negativi. Invece potei ottenere la formazione di cisti dalle dette glandole innestando sotto la pelle di un animale (coniglio) parte della porzione tarsea di una sua palpebra appena escisa, privata della pelle e dopo raschiato l'epitelio congiuntivale. Quando l'innesto attecchisce si ottiene la trasformazione del pezzo innestato in cisti ad una sola cavità (Fig. 12), o multiloculari (Fig. 11). Nella parete della ciste, per un tratto maggiore o minore, si trovano gli acini meibomiani che versano il loro prodotto di secrezione nella cavità cistica. L'epitelio della ciste nei tratti al disopra degli acini e nei tratti a loro intermedi, punti questi nei quali non può mettersi in dubbio la sua derivazione dell'epitelio sebaceo, è pavimentoso stratificato, e le cellule superficiali hanno granuli di eleidina, precisamente come vedemmo nelle cisti che indubbiamente provengono dalle glandole sebacee.

Questi fatti mi sembrano sufficienti per ritenere come non accettabile l'*ipotesi* che le cisti del bordo cigliare possano provenire dalle glandole sebacee.

---

<sup>1)</sup> Tartuferi, Sulla patologia delle glandole meibomiane e delle glandole tubolari del margine libero delle palpebre. (Dal Laboratorio di Patologia Generale della R. U. di Torino). Osservatore, Gazzetta delle Cliniche, N. 39. 1881. Torino.

### Patogenesi delle cisti trasparenti.

Gli oftalmologi che ammettono che le cisti trasparenti provengono dalle glandole sudoripare, suppongono che esse si formino per otturazione del canale escretore di queste glandole, e le considerano quindi come *cisti per ritenzione*.

Benchè questa ipotesi possa oggi sembrare, dopo dimostrata la derivazione delle cisti trasparenti dalle glandole di Moll, fornita di maggiore verosimiglianza, poichè in queste glandole esisterebbe uno speciale ordine di cause predisponenti per la loro formazione <sup>1)</sup>, pure dessa è ben lungi ancora dal potersi ritenere come dimostrata. Anche i risultati delle ricerche fatte nella Batteato (l'unico caso nel quale fu esaminata oltre la parete delle cisti, pezzettini del bordo cigliare), non ci permettono a tal proposito dedurre alcun che di positivo.

Supponendo difatti che le cisti della Batteato siano *cisti per ritenzione*, esse non potrebbero essersi formate che in due modi:

o per <i>obliterazione</i>	} del tubo glandolare.
o per <i>obturazione</i>	

#### I. Per obliterazione.

L'obliterazione potrebbe essere stata prodotta, nel caso della Batteato, dalla cicatrizzazione delle pustole del vaiuolo. — Come è noto <sup>2)</sup>, le pustole che si formano nei bordi palpebrali si sviluppano quasi

<sup>1)</sup> La densità della secrezione delle glandole di Moll, costituita in gran parte da un detrito finamente granuloso con piccole sfere di sostanza colloide, pallide, poco rifrangenti, e la sproporzione del calibro del tubo escretore rispetto a quello del tubo secernente (Fig. 28), sono condizioni che rendono difficile l'espulsione del secreto glandolare. Questa difficoltosa espulsione del secreto è dimostrata dall'osservazione che nell'adulto reperto comune è il trovare dilatato il tubo glandolare, specialmente nel punto ove termina la sua porzione secretoria e comincia la escretoria (Fig. 29). Solo nel bambino, possiamo dire, troviamo tubi glandolari non dilatati, e ciò per il breve funzionare della glandola; nel fanciullo già le cellule glandolari sono divenute un poco più corte, e anche nel giovane possono essere molto appiattite per la compressione subita dal secreto che non può facilmente essere fuori espulso.

Questi due fatti adunque, la densità della secrezione e la sottigliezza del tubo escretore rispetto al secretorio, potrebbero costituire due cause predisponenti allo sviluppo delle cisti trasparenti, se queste, come si opina, rientrassero nella categoria delle cisti per ritenzione.

<sup>2)</sup> Michel, Graefe u. Saemisch, Handbuch. T. IV.



esclusivamente nei follicoli piliferi delle ciglia, i quali restano così in gran parte distrutti (per la Batteato vedi l'esame obbiettivo).

E siccome le glandole di Moll sono adiacenti non solo ai follicoli delle ciglia, ma il loro imbuto terminale ha l'orifizio cutaneo comune con quello del follicolo (Fig. 28, 30), così, per tali intimi rapporti, il tessuto cicatrizio sviluppatosi nella guarigione delle pustole avrebbe potuto, per la sua retrazione, aver compromesso la permeabilità dei canali delle glandole di Moll. Ed in alcuni punti, ed anche attorno ad alcune cisti, troviamo in verità il connettivo del bordo cigliare non normale ma molto compatto e risultante di grossi fasci connettivi stipatissimi.

Ma non mi sembra che così possa essere avvenuto:

1° Perchè tutto il tubo glandolare dovrebbe essere trasformato in ciste una volta che la cavità di questa comunica liberamente col lume della porzione del tubo glandolare non ectasica; che il contenuto della ciste, anche se incipiente, è liquido, ed una volta che il connettivo del bordo cigliare presenta uguali caratteri attorno alla ciste e attorno alla restante porzione del tubo glandolare non ectasica e colla ciste liberamente comunicante;

2° Perchè, se attorno ad alcune cisti troviamo un connettivo denso, compatto, che ci attesta la cicatrizzazione della pustola quivi avvenuta, in altri punti invece, attorno ad altre cisti, questo connettivo è più o meno lasso, normale;

3° Perchè, se le cisti fossero realmente dovute alla oblitterazione dei canali glandolari per le cicatrici vaiuolose, esse verosimilmente si sarebbero dovute sviluppare molto prima. La Batteato ebbe il vaiuolo all'età di 5 mesi, e le cisti non apparvero che all'età di 17 anni. Nè può supporci, trattandosi di una giovane che curava tanto la cosmesi da sottoporsi a ripetute operazioni, che le cisti fossero per così lungo spazio di tempo passate inosservate a lei ed ai suoi parenti.

## II. Per obturazione.

Non ostante che le cisti fossero sezionate completamente, pure non potei trovare tracce nè dei canali escretori, nè degli imbuti terminali delle glandole di Moll in cui esse si erano rispettivamente sviluppate. Se realmente trattasi qui di una scomparsa di queste parti della glan-

dola, io non oso affermarlo fondandomi su questo sol caso e sul materiale relativamente scarso avuto a mia disposizione; debbo quindi astenermi dal dare a questo fatto alcun valore nella patogenesi delle cisti. Nè valore del pari possiamo dare all'otturazione <sup>1)</sup> degli imbuti terminali delle glandole di Moll esistenti tra le cisti ne' pezzettini di bordo cigliare asportati, poichè il tubo di queste glandole è normale per ampiezza, nè, d'altra parte, nulla ci attesta che queste glandole con imbuto otturato avrebbero in seguito dato luogo a formazione di cisti.

Contro l'ipotesi di un *semplice* otturazione come causa *unica* delle cisti starebbero, almeno nel caso della Batteato, i caratteri di queste. Le cisti, come vedemmo, consistono in un'ectasia di una porzione *limitata* del tubo glandolare, mentre invece, verificandosi l'ipotesi suesposta, dovremmo trovare una dilatazione diffusa a tutto il tubo della glandola, essendochè il lume delle porzioni di questa non ectasiche comunica liberamente colla cavità della ciste; il contenuto della ciste, anche se incipiente, è liquido, ed il connettivo che trovasi attorno alla ectasia ha gli stessi caratteri di quello che esiste attorno alla porzione di tubo non ectasica, in modo che non può supporre che esso, per differenza di densità, abbia in un punto permesso, in altro impedito lo svilupparsi della ciste.

### Spiegazione delle figure della Tavola VII.

Le Figure 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 furono da me disegnate ad un ingrandimento di circa 24 diametri col prisma, come tutte le altre.

Le Figure 16, 17 e 18 furono disegnate coll'obiettivo N. 7, Hartnack, oculare 3, tubo chiuso, all'altezza del piede del microscopio.

Le Figure 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22 e 25 furono disegnate col N. 9, immersione Hartnack, oc. 3, t. c., altezza del piede del microscopio.

Le seguenti lettere hanno in tutte le figure lo stesso significato:

*E*, epidermide. — *C*, cista. — *SN*, sezione della porzione secernente del tubo di una glandola di Moll normale per ampiezza. — *SD*, sezione della porzione secernente del tubo dilatato di una glandola di Moll. — *IT*, imbuto terminale di una glandola di Moll. — *V*, vescicola esistente nell'epidermide. —

<sup>1)</sup> Gli imbuti sono nel loro orifizio cutaneo obturati da uno zaffo di squame epidermoidali concentriche derivanti da un'esagerata desquamazione del loro epitelio pavimentoso stratificato. — Quest'alterazione è verosimilmente conseguenza della stessa causa che produsse le alterazioni notate nella porzione secernente del tubo glandolare (Fig. 13, 14).

*F*, fibre muscolari striate del muscolo del Riolo. — *PE*, tubo escretore di una glandola di Moll.

Le Figure 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22 sono tolte dalle sezioni delle cisti asportate alla Batteato.

Fig. 1. Caso tipico di cisti trasparenti del bordo cigliare (Batteato).

Fig. 2 e 3. Ciste trasparente in via di sviluppo (da una serie di sezioni della medesima):

Fig. 2. Sezione della ciste nel suo principio, *CI*; nelle sezioni successive la cavità della ciste comunicava col lume dei tubi glandolari a lei adiacenti, è perciò appartenenti alla stessa glandola di Moll in cui sviluppò la ciste.

Fig. 3. Come sopra, nel suo mezzo.

Fig. 4, 5 e 6. Ciste trasparente ben sviluppata (da una serie di sezioni successive della medesima):

Fig. 4. Sezione della ciste quando comincia ad essere ben sviluppata.

Fig. 5. Sezione della ciste nel punto ove raggiunge il suo massimo volume. — I tubi *SD* appartengono alla glandola in cui la ciste si è sviluppata; nelle sezioni successive si vede il loro lume comunicare colla cavità della ciste.

Fig. 6. Sezione della ciste presso la sua terminazione.

Fig. 7. Ciste trasparente di forma irregolare.

Fig. 8 e 9. Porzione escretoria e imbuto terminale molto dilatato di una glandola di Moll (da una serie di sezioni successive). — L'orifizio di questo imbuto si vede nelle sezioni successive otturato da uno zaffo di squame epidermoidali.

Fig. 10. Immagine di una sezione di *milium* che trovavasi presso il bordo cigliare della palpebra inferiore:

1° Sezione trasversa di un follicolo pilifero (probabilmente di un ciglio);

2° Ammasso di squame epidermoidali;

3° Epitelio pavimentoso stratificato che forma il rivestimento interno della ciste.

Fig. 11 e 12. Innessi sottocutanei di parte della porzione tarsale di una palpebra di coniglio. — Essaminati dopo 40 giorni. — Cisti nelle quali si trasformano i pezzi innestati, un poco ingrandite, sezioni trasverse.

Fig. 13. Sezione verticale della parete di una ciste trasparente ben sviluppata:

1° Strato interno della parete della ciste dato da cellule glandolari (della porzione secernente del tubo della glandola di Moll da cui formossi la ciste) appiattite dalla pressione;

2° Strato esterno della parete della ciste data dalle cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari) della glandola di Moll da cui essa deriva;

3° Linea che ricorda la membrana propria del tubo glandolare;

4° Tessuto connettivo del bordo cigliare.

Fig. 14. Sezione verticale di un punto della parete della piccola ciste incipiente della fig. 3.

1°, 3° e 4° come nella fig. 13.

2° Strato interno della parete della ciste, costituito da un duplice strato di cellule in parte fusiformi, in parte rotondeggianti, derivanti dalle cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari) del tubo della glandola di Moll da cui si sviluppò la ciste; a destra vedesi una figura cariocinetica.

Fig. 15. Sezione verticale della parete di una ciste ben sviluppata:

- 1° Strato interno della parete della ciste risultante in parte di due ordini di cellule derivanti dalle cellule glandolari, di cui alcune delle superficiali conservano chiaramente la forma; a destra figura cariocinetica;
- 2° Strato interno della parete cistica dato da uno strato di cellule rotondeggianti a protoplasma chiaro, derivanti dalle cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari);
- 3° e 4° come nella Fig. 13.

Fig. 16. Sezione trasversa di un tubo (porzione secernente) di una glandola di Moll un poco dilatato:

- 1° Cellule glandolari ipertrofiche;
- 2° Nuclei delle cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari);
- 3° Membrana propria della glandola;
- 4° Nuclei delle cellule piatte connettive che formano il rivestimento più esterno del tubo glandolare.

Fig. 17. Sezione trasversa e in parte leggermente obliqua del tubo (porzione secernente) di una glandola di Moll un poco dilatato:

- 1° Gruppo di 4 nuclei appartenenti probabilmente ad una sola cellula. — Le cellule glandolari sono ipertrofiche ed alcune hanno nuclei giganteschi;
- 2° Cellule fusiformi (fibro-cellule muscolari) vedute quasi longitudinalmente;
- 2°, 3° e 4° come nella Fig. 16.

Le cellule glandolari sono separate dalle cellule fusiformi da una sostanza chiara: \*

Fig. 18. Sezione del tubo (porzione secernente) di una glandola di Moll, con cilindro reticolato (5) nel suo interno:

- 1° Cellule glandolari quasi normali per dimensioni;
- 2°, 2', 3°, 4° e \* come nelle Fig. 16 e 17.

Fig. 19 e 20. Elementi cellulari dello strato esterno della parete cistica derivanti da moltiplicazione delle cellule fusiformi del tubo della glandola di Moll da cui la ciste formossi.

Fig. 21. Cellule glandolari del tube (p. s.) di una glandola di Moll ripieno in parte da un cilindro reticolato:

*A* appendici coniche. — *B* appendici clavate che esistono all'apice delle cellule glandolari. — *L* lamelle basilari delle cellule glandolari che si insinuano fra le cellule fusiformi e raggiungono la membrana propria. Le granulazioni sono disposte in serie longitudinali, qui mal ritratte dal litografo, come anche nelle figure 16, 17 e 22.

Fig. 22. Cellule glandolari di un tubo (p. s.) di una glandola di Moll, nel cui lume esiste un cilindro reticolato come nelle figure 18 e 24.

La sostanza colloidea del cilindro (*R*) si continua, senza demarcazione, con quella che costituisce l'apice delle cellule glandolari.

*M*: metà interna delle cellule fortemente ingrossata, chiara, granulosa.

Fig. 23. Majale. — Porzione secernente del tubo di una glandola di Moll 7 giorni dopo che fu irritata con una incisione. Oculare N. 3, Verick, ob. N. 5, Hartnack, prisma s. t.: tubo chiuso; sezione trasversa:

- 1° Nuclei delle cellule connettive del rivestimento esterno del tubo glandolare;
- 2° Cellule fusiformi ipertrofiche. — In esse si vede chiaramente la posizione che il nucleo ha anche normalmente;

- 3° Sostanza chiara interposta tra le cellule fusiformi e le glandolari;  
 4° Membrana propria;  
 5° Cilindro colloideo che ottura il lume del tubo.
- Fig. 24. Cane. — Porzione secernente del tubo di una glandola di Moll, due giorni dopo che fu irritata con una incisione. — Ingrandimento come nella Fig. 23. — Sezione longitudinale:  
 1° e 4° come alla Fig. 23;  
 2° Cellule fusiformi normali;  
 3° Cilindro colloideo reticolato;  
 5° Cellule glandolari.
- Fig. 25. Saccà. — Grosse cisti trasparenti del bordo cigliare:  
 1° Elementi delle strato esterno della ciste;  
 2° id. interno id.  
 4° Connettivo del bordo cigliare.
- Fig. 26. Majale. — Acido osmico ( $\frac{1}{50}$ ) a fresco; macerazione per 7 mesi nel bicromato di potassa (2 %), isolamento; glicerina formicata  $\times \frac{420}{1}$ ;  
 A, cellula fusiforme di una glandola di Moll, normale, isolata e osservata un poco obliquamente:  
 1° Corpo della cellula;  
 2° Espansioni chiare, sottilissime, membraniformi, per le quali questi elementi si imbricano vicendevolmente fra loro;  
 B, la cellula precedente osservata di fianco.
- Fig. 27. Fanciullo di 8 anni. — Glandola di Moll, normale. — Bicromato; sezione; soluzione osmica ( $\frac{1}{10000}$ ), glicerina formicata  $\times \frac{420}{1}$ . — Cellule fusiformi normali (fibro-cellule muscolari secondo gli anatomici).
- Fig. 28. Bambino di 16 mesi. — Glandola di Moll, normale, della palpebra superiore  $\times \frac{260}{1}$ :  
 A, convoluto del tubo secernente, in cui si vede la sua inflessione fondamentale sigmoidea. — B, canale escretore. — C, imbuto terminale che ha il suo orificio comune con quello di un follicolo pilifero di ciglio. — D, ciglio.
- Fig. 29. Uomo di 80 anni. — Glandola di Moll, della palpebra superiore  $\times \frac{260}{1}$ .  
 Il tubo secernente è molto dilatato in vicinanza del canale escretore.
- Fig. 30. Uomo di 67 anni. — Glandola di Moll della palpebra superiore  $\times \frac{260}{1}$ .  
 Tutto il tubo secernente è fortemente e irregolarmente dilatato.

## Nouvelles universitaires. \*)

M. A. Éternod, professeur suppléant d'histologie normale à l'université de Genève, est nommé professeur ordinaire d'embryogénie et d'histologie normale à la même université.

Der Professor der Anatomie N. Lieberkühn, Director des anatomischen Instituts in Marburg, ist am 15ten April daselbst gestorben.

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

# **Die Area und Fovea centralis retinae beim menschlichen Foetus**

von

**J. H. Chievitz**

in Kopenhagen.

(Mit Taf. VIII.)

Die Entstehungsweise der Macula lutea und Fovea centralis, sowie überhaupt die foetalen Zustände dieser Teile sind bis jetzt so gut wie unbekannt, was wohl darin seinen Grund hat, dass geeignetes Untersuchungsmaterial dem Anatomen so schwer zugänglich ist. Um so mehr bin ich den Herren Collegen Drr. Th. Hansen, L. Meyer und E. Tscherning zu Dank verpflichtet, durch deren wertvolle Beihilfe ich in den Besitz von menschlichen foetalen Augäpfeln gekommen bin, welche, frisch enucleiert, sofort in zweckmässiger Weise behandelt werden konnten. Die ganzen Bulbi wurden gleich nach dem Tode in 10procentige Salpetersäure, einzelne in Müller'sche Flüssigkeit oder Spiritus eingelegt, und kamen mir meistens noch innerhalb einer Stunde in die Hände, so dass ich dieselben selbst öffnen und weiter behandeln konnte.

Auf diese Weise bekam ich 5 Paar Augen, welche eine Reihe von der 22sten Woche bis zum 9ten Monat darstellen. Dazu habe ich noch in meiner embryologischen Materialsammlung verschiedene in Spiritus gut conservierte menschliche Embryonen vorgefunden, deren Augen für gewisse Fragen verwendbar waren. Das gesamte Material machte es möglich, die Entwicklungsvorgänge der Retina am hinteren Augenpol, wenigstens ihren Hauptzügen nach, zu verfolgen, und der Bereich der



über soll den eigentlichen Gegenstand der vorliegenden Mitteilung ausmachen.

Naturgemäss müssen aber hierbei stets auch die übrigen hinter der Ora serrata gelegenen Netzhautteile berücksichtigt werden, und ich erlaube mir deshalb eine kurze Uebersicht über die Entwicklung der menschlichen Retina propria im allgemeinen, nach meinen eigenen Präparaten, vor auszuschicken.

Zuerst einige wenige Bemerkungen über das Material und seine Behandlung.

Die Altersbestimmungen sind mir theils von der hiesigen Gebäranstalt aufgegeben worden, theils von mir selbst nach Toldt's <sup>1)</sup> Tabelle vorgenommen.

Ueber die Beschaffenheit der intacten Netzhäute habe ich nur wenig zu berichten; weil die hauptsächlichsten Ergebnisse natürlich von den mikroskopischen Präparaten zu erwarten waren, habe ich mich eingehenderer Manipulationen, wie Flächenuntersuchung mit dem Mikroskop u. dergl., enthalten. Es ist nämlich von grosser Wichtigkeit, dass die zarte Haut möglichst unberührt und namentlich möglichst glatt erhalten bleibt; wo sie Falten schlägt, werden die Elemente gedehnt und verschoben, so dass an Schnittpräparaten die Schichten bald verdünnt, bald verdickt erscheinen, was namentlich beim Nachsuchen im Gebiete der Fovea anfangs irre leiten könnte. Aus diesem Grunde ist die Salpetersäure der Müller'schen Flüssigkeit und dem Alkohol weit vorzuziehen, weil sie die Retina glatt erhält, während namentlich die Müller'sche Flüssigkeit eine Menge kleiner Wellen hervorbringt <sup>2)</sup>. Auch fixiert die Salpetersäure die Elemente weit schöner, als die beiden anderen Reagentien.

Beim Eröffnen der Bulbi war die Retina immer schon von der Fixationsflüssigkeit in Angriff genommen, opak und weiss, resp. gelb gefärbt, und lag an den mit Salpetersäure behandelten Objecten glatt und dicht anschliessend in der Schale der äusseren Augenhäute. Der Glaskörper liess sich ziemlich leicht herausnehmen, ohne dass die Lage der Netzhaut zerstört wurde. Dagegen ist es mir an Salpetersäure-

<sup>1)</sup> Prager med. Wochenschrift. 1879. Nr. 18—14.

<sup>2)</sup> Dieselbe Erfahrung hat auch Koganèi gemacht. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 23. 1884.

präparaten nicht gelungen, Stücke von der Retina in Zusammenhang mit der übrigen Bulbuswand herauszuschneiden; sie löst sich immer ab, mag man es nun versuchen, alle drei Häute auf einmal zu schneiden, oder zuerst die Sclera in dem leicht zu bearbeitenden Epichorioidealraum- resp. -Gewebe abzutrennen. Bei der Ablösung der Retina bleibt ihr Pigmentblatt an der Chorioidea haften; das innere freige-wordene Blatt hat jedoch immer einen bräunlichen Anflug mitgenommen: die Trennung ist nicht zwischen den beiden Blättern erfolgt, sondern in der Pigmentschicht, von deren Zellen meistens der vitrealwärts vom Kerne gelegene Teil, mitunter auch der Kern, selten aber die ganze Zelle dem distalen Blatte folgt.

Die Befunde in der Gegend der Fovea centralis sollen weiter unten zur Erwähnung kommen.

Was die weitere Untersuchung betrifft, hebe ich ausdrücklich hervor, dass ich nur mit Schnittpräparaten gearbeitet habe und deshalb auf solche Fragen, welche anderer Methoden zur Controle bedürfen, nicht weiter eingehe.

Als Färbemittel habe ich teils neutrales Karmin allein gebraucht, teils Alaunkarmin, mit neutralem Karmin oder Eosin combinirt.

#### Bemerkungen über die Entwicklung der menschlichen Netzhaut im allgemeinen.

Indem ich zu einer kurzen Darstellung der Entwicklung der menschlichen Netzhaut übergehe, verweise ich zunächst, als Vergleichspunkt für die früheren Stadien, auf die Fig. 1 (Taf. VIII), welche von einem  $8\frac{1}{2}$  monatlichen Foetus (Salpetersäure von 10 %) herrührt. Dieselbe zeigt, dass — wenigstens in der abgebildeten Region — sämtliche Schichten ausgebildet sind, und ich kann gleich hinzufügen, dass schon  $2\frac{1}{2}$  Monate vor der Geburt (bei einem Foetus von  $7\frac{1}{2}$ —8 Monaten) der hintere Teil der Retina sich ebenso verhält. Die abgebildete Stelle befindet sich ca.  $1\frac{1}{2}$  mm vom Papillenrande, zwischen diesem und der Fovea; daher die Mächtigkeit der *Nervenfasern-* und *Ganglienzellschicht*. Die *Müller'schen Fasern* ragen vitrealwärts über die Nervenfasern hinaus und durchsetzen einen freien, von den Nerven übrig gelassenen Raum, unter welchem sie durch Aneinanderstossen ihrer verbreiterten Enden einen abschliessenden Boden bilden. Die *innere*



*reticuläre Schicht* (Molecularschicht) hat eine netzförmige Structur und lässt mehrere horizontale, auf Verdichtung des Netzwerkes beruhende Streifen deutlich erkennen. Hier und da finden sich vereinzelt, wahrscheinlich eingewanderte Zellen. In der *inneren Körnerschicht* sind vier verschiedene Kernformen deutlich zu unterscheiden, und zwar liegen dieselben regelmässig in Schichten geordnet. Am meisten vitrealwärts liegen die W. Müller'schen *Spongioblasten* in ein- bis zweifacher Reihe mit runden Kernen, welche zum Teil, jedoch nicht alle, das Alaunkarmin ziemlich reichlich aufgenommen haben. Dann folgen in einfacher Reihe die *Kerne der Müller'schen Radiärfasern*, schmal, senkrecht auf die Dicke der Retina gestreckt und intensiv gefärbt. Die nächst folgenden *Zellen des Ganglion retinae* (W. Müller) liegen zu zwei bis drei übereinander und haben ovale, schwach tingierte Kerne. Endlich enthält die Körnerschicht noch zu äusserst eine einfache Lage von Zellen mit runden Kernen, welche, namentlich in der Nähe der Fovea, etwas stärker wie die vorhergehenden gefärbt sind. Es sind dies die *tangentialen Fulcrumzellen* W. Müller's [concentrische Stützzellen nach Schiefferdecker <sup>1)</sup>, äusserste Lage der Körner von W. Krause <sup>2)</sup>]. Die von Dogiel <sup>3)</sup> beschriebenen glänzenden Linien, die optischen Durchschnitte der „seitlichen Fortsätze“ dieser Zellen, konnte ich nicht beobachten. In der dichtgeflochtenen *Zwischenkörnerschicht* sind die dieselbe durchsetzenden Radialfasern sichtbar. In der *äusseren Körnerschicht* beginnen die — in der abgebildeten Region dichtstehenden und ziemlich schlanken — *Zapfenzellen* dicht an der Zwischenkörnerschicht mit verbreiterten *Zapfenfüssen*, welche am Schnitte eine Reihe von kleinen Strichen bilden. Die ovalen Kerne der Zapfenzellen liegen in einigem Abstände von der Membrana limitans externa; der zwischen Kern und Fuss liegende Teil der Zelle ist zur dünnen Zapfenfaser ausgezogen, während chorioidealwärts vom Kerne der Zellenleib als nur wenig verschmälert Fortsatz die Membrana limitans externa erreicht, um durch die Oeffnungen der letzteren den Zapfen hinauszusenden. Die Kerne der *Stäbchenzellen* lassen eine mehr oder weniger

<sup>1)</sup> Studien zur vergl. Histologie der Retina. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 28. 1886.

<sup>2)</sup> Die Membrana fenestrata der Retina. 1868.

<sup>3)</sup> Internationale Monatsschrift f. Anatomie und Histologie. Bd. I. 1884.

ausgesprochene Querstreifung wahrnehmen, welche darauf beruht, dass die gefärbten Kernkörperchen meistens in zwei bis drei Querreihen geordnet sind. Die *Stäbchen* und *Zapfen* besitzen schwach tingierte Innenglieder und ungefärbte Aussenglieder, letztere von einzelnen Pigmentkörnern umgeben oder noch in den Pigmentzellen steckend. Ueber die chorioidealen Enden der Müller'schen Radialfasern habe ich weder an senkrechten noch an Flächenschnitten etwas Sicheres ermitteln können; ich habe dieselben durch die Zwischenkörnerschicht und eine kurze Strecke in die äussere Körnerschicht hinein verfolgt.

Wenden wir uns jetzt zu den früheren Stufen, dann finden wir bekanntlich im distalen Blatte der secundären Augenblase in der nächsten Zeit nach ihrer Entstehung den epithelialen Charakter noch rein ausgesprochen. Ebenso verhält es sich am Präparat Fig. 2, welches von einem 8wöchentlichen Embryo (Spiritus) herrührt (die Augenblasenspalte ist längst geschlossen und ihre Spur in der ganzen Schnittserie nicht zu erkennen). Die Kerne liegen zu vielen über einander, ohne jedoch die ganze Dicke des Epithels einzunehmen. Chorioidealwärts reichen zwar die Kerne bis nahe an den freien Rand des Epithels; nur ein ganz niedriger Saum von Zellsubstanz ragt über dieselben hinaus und ist gegen die jetzt zusammengedrückte Augenblasenhöhle durch eine scharfe, nicht unterbrochene Linie abgesetzt. In der basalen (vitrealen) Seite des Epithels haben dagegen die Zellen, welche auf dem Glaskörper Ansatz suchen, ein längeres Stück von ihrem Körper unter den Kernen liegen. Der hierdurch gebildete, durch die Zellgrenzen radiärgestreifte, kernfreie Saum nimmt vom pupillaren Rande der Retina gegen den Opticuseintritt immer mehr an Dicke zu und wird im Hintergrunde des Auges von den blassen, kernlosen Opticusfasern durchsetzt. (Fig. 2). In diesem Stadium gehen offenbar nicht alle Zellen durch die ganze Retinadicke <sup>1)</sup>, und namentlich fassen sie nicht alle auf der Mesodermunterlage, denn man kann bis 20 Kerne übereinander zählen, während die Strichelung im Basalsaume lange

---

<sup>1)</sup> Beim Hühnchen fand Babuchin, dass in der ersten Zeit nach Bildung der secundären Augenblase die Elemente des distalen Retinablattes die ganze Dicke der Lamelle durchsetzen. (Beiträge zur Entwicklung des Auges, bes. der Retina. — Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, Bd. IV. 1863).

nicht eine entsprechende Dichtigkeit aufweist <sup>1)</sup>. Der Saum wird wohl nur die Fussenden von solchen Zellen enthalten, welche sich zu Müller'schen Fasern ausbilden sollen. Die Opticusfasern halten sich beim Hervordringen zwischen den Zellen hier beim 8wöchentlichen Embryo ebenso wie beim Erwachsenen stets in einiger Entfernung von der vitrealen Grenzfläche des Epithels; die Basalenden der Zellen bleiben mit ihren Rändern untereinander in Verbindung und erhalten dadurch die Breite der Grundflächen für die kleinen Ansatzkegel, welche unter den Nervenfasern stehen.

Die Fig. 2, welche vom Hintergrunde des Auges genommen ist, zeigt, dass die Kerne sich in zwei, durch einen kernärmeren, etwas helleren Zwischenraum geschiedene Schichten geordnet haben, nämlich in einer vitrealen mit runden Kernen, welche die Ganglienzellen enthält, und einer chorioidealen, welche allen übrigen Retinaschichten entspricht; letztere enthält grösstenteils längliche Kerne; nur in der gegen das Pigmentepithel sehenden Seite liegt eine äusserste einfache Reihe von runden Kernen, welche ohne Zweifel den „proliferierenden Zellen“ von Koganëi <sup>2)</sup> entsprechen. Nach diesem Verf. liegen beim Hühnchen und Kaninchen an der genannten Stelle eine Reihe von Zellen, welche zum grossen Teile karyokinetische Figuren zeigen, „die man während der ganzen Entwicklungsperiode nur an dieser Stelle, und, wie es scheint, nirgends sonst in der Retina-Anlage findet“. Er nimmt daher an, dass „in dieser Schicht das Wachstum der Netzhaut hauptsächlich oder vielleicht gar ausschliesslich stattfindet“. Bei der Ratte habe ich zwar auch in anderen Teilen der Netzhaut Karyomiosen gesehen, jedoch waren letztere in der in Rede stehenden äusseren Zellschicht so überwiegend zahlreich, dass ich die Auffassung von Koganëi teilen muss.

<sup>1)</sup> Bei einem menschlichen Embryo vom Ende der 4ten Woche besteht nach Kolliker das retinale Blatt in seiner ganzen Dicke überall aus gleichmässigen, verlängerten Zellen, die in vielen (4—6) Schichten übereinander liegen und ihre Ausläufer in der Richtung der Dicke der Membran gestellt haben; doch ist nicht zu erkennen, ob alle diese Ausläufer beide Oberflächen der Haut erreichen, obschon viele derselben ein solches Verhältnis zeigen. (Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen. Verhandlungen d. phys.-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. XVII. 1883).

<sup>2)</sup> Untersuchungen über die Histiogenese der Retina. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 23. 1884.

Die Sonderung der Ganglienzellen tritt bekanntlich zuerst in den hinteren Teilen der Retina auf und schreitet von da ab weiter pupillarwärts vor; sie geht dem Hervorrücken der Nervenfasern ein wenig voraus.

Zwischen den beiden Hauptlagern der Kerne macht sich, wie bemerkt, die Grenze durch einen helleren Zwischenraum kenntlich, in welchem rundliche Kerne weniger dicht liegen. Diese Kerne rechne ich zur inneren Körnerschicht, und zwar fasse ich sie als die Spongioblastenkerne auf. Man findet nämlich in einem folgenden Stadium, wo die innere Körnerschicht deutlich zu erkennen ist, dass an Präparaten, welche (gleichwie dasjenige der Fig. 2) mit Spiritus oder Müller'scher Flüssigkeit behandelt waren, eben die Spongioblasten sich durch eine lockere Anordnung auszeichnen (Fig. 3), und wenn man in solchen Präparaten die Schichten gegen den Pupillarrand hin verfolgt, gelangt man an Stellen, welche sich noch auf der früheren Stufe befinden, und wo man nach dem Aufhören der Molecularschicht den Uebergang der Spongioblasten in den besagten helleren Streifen wahrnehmen kann.

Das für die 8te Woche beschriebene Aussehen behält nun die Retina durch längere Zeit<sup>1)</sup>, ein paar Monate lang; bei der weiteren Entwicklung geschieht die Differenzierung durch die Dicke der Retina derart, dass die Herausbildung der Schichten von der vitrealen gegen die chorioideale Seite hin vorschreitet<sup>2)</sup>.

Am Ende des 4ten Monates (15 Wochen) ist die Ausscheidung der Ganglienzellen zwar bis fast an die Wurzel der Processus ciliares gelangt, die übrigen Schichten bilden aber noch eine zusammenhängende Masse, in welcher jedoch verschiedene Kernformen kenntlich sind.

Beim 5 Monate alten Embryo (20—22 Wochen) ist eine Molecularschicht gebildet, welche sich bis 1 mm vom Beginn der Processus ciliares erstreckt (ein eigentlicher Orbiculus ciliaris ist noch nicht vorhanden); die beiden Körnerschichten dagegen sind grösstenteils noch nicht durch ein Stratum intergranulosum von einander getrennt; unterscheiden kann man sie nichtsdestoweniger, weil die innere Körner-

<sup>1)</sup> Dieselbe Bemerkung macht Köl liker, Entwicklungsgeschichte. S. 693.

<sup>2)</sup> Vergl. die Darstellungen von Babuchin (l. c.), Manz in Graefe-Sämisch, Handbuch d. gesamten Augenheilkunde, Koganéi (l. c.).

schicht ihre vier definitiven Kernformen aufweist. Man sieht (Fig. 4) die Kerne der Spongioblasten mehrfach über einander und weniger dicht gelagert, wie die übrigen Kerne. Darauf folgen die Kerne der Radialfasern und diejenigen der Zellen des Ganglion retinae; gegen die mehr geschlossene Masse der äusseren Körner hin liegen endlich die Kerne der tangentialen Fulcrumzellen etwas lockerer angeordnet und markieren durch einen helleren Streifen den äussersten Teil der inneren Körnerschicht. Nur an einer kleinen Stelle im Hintergrunde des Auges ist eine deutliche Zwischenkörnerschicht ausgebildet, und zwar zeigte es sich, dass die Bildung dieser Schicht nicht etwa von dem Opticuseintritt ausgeht, sondern *von einer etwas lateral davon gelegenen Stelle, welche dem Bereich der Macula lutea entspricht*. Die Zwischenkörnerschicht hatte sich noch nicht bis zum Opticuseintritte ausgebreitet sondern hörte in etwa 2 mm Abstand davon auf. Die äussere Körnerschicht enthält, ausser den mehrfach über einander geschichteten länglichen Kernen, noch zu äusserst eine einfache Reihe von runden Kernen, welche wohl den „proliferierenden Zellen“ gehören.

*In demselben Bereiche, wo die Zwischenkörnerschicht vorhanden war, zeigten sich auch die ersten Anlagen der Zapfen*, welche übrigens schon in der 17ten Woche an der genannten Stelle entstanden waren.

Die losere Zusammenfügung der Elemente, welche das abgebildete sowie andere Präparate aus Alkohol oder Müller'scher Flüssigkeit darbieten, dürfte übrigens auf dem nicht vollständig frischen Zustande beim Einlegen beruhen; wenigstens finde ich bei einem sofort nach dem Tode (in Salpetersäure) eingelegten Embryo von 24 Wochen, dass diejenigen Partien der Retina, welche auf derselben Stufe stehen, wie die zuletzt erwähnten, und überhaupt die ganze Netzhaut, ganz dicht gebaut sind; ebenso verhalten sich in gleicher Weise behandelte Tierembryonen.

Am Ende des 6ten Monates (24 Wochen; 10procentige Salpetersäure) ist die Molecularschicht bis ganz an die Pars ciliaris herangelangt. (Es findet sich jetzt ein Orbiculus ciliaris von ca. 1 mm Breite). Die Zwischenkörnerschicht ist in der hinteren Hälfte der Retina vorhanden und reicht ungefähr bis zum Aequator. Die in Fig. 5 abgebildete Stelle ist aus eben der Aequatorialgegend genommen und zeigt die letztgenannte Schicht in ihrem Anfang als ganz dünnen Streifen.

Dicht an der Aussenseite derselben sieht man die Zapfenfüsse, welche ich nicht weiter pupillarwärts in dem abgebildeten Präparat habe auffinden können, indem dort nur eine unregelmässige zackige Grenzlinie zwischen den beiden Körnerschichten sichtbar ist. Zu der Fig. 5 bemerke ich nur noch folgendes: Die abgebildete Zelle des *Ganglion optici* hat die grösste Masse ihres Zellenleibes an der chorioidealen Seite des Kernes gelegen, was gewöhnlich noch stärker ausgesprochen ist, als in dem gezeichneten Falle. Im *Stratum reticulare internum* sind der Retinafläche parallele Verdichtungsstreifen sichtbar. Die *Spongioblasten* besitzen recht grosse ramifizierte Zellenkörper, deren Aeste deutlich in das verhältnismässig offene Netzwerk des *Stratum reticulare internum* übergehen. Dass diese Zellen es sind, welche das Reticulum bilden, bezweifle ich nicht. Koganëi<sup>1)</sup> lässt die Molecularschicht (beim Hühnchen und Kaninchen) hauptsächlich auf Kosten von in derselben liegenden Zellen entstehen, während von den Spongioblasten nur die nächst angrenzenden einen Anteil an deren Bildung haben. Für den Menschen muss ich den an der Grenze der inneren Körnerschicht angeordneten Spongioblasten die Hauptrolle bei der Bildung der Molecularschicht zuschreiben, während die wenigen in letzterer Schicht selbst gelegenen Zellen nur eine geringere, wenn überhaupt irgend welche Bedeutung haben. Gleich beim ersten Entstehen wird nämlich die innere reticuläre Schicht an der *vitrealen Seite* der — in Fig. 2 schon kenntlichen — Spongioblasten gebildet, und die letzteren halten sich fernerhin stets nach aussen von dem aus ihren Zellenleibern ausgezogenen Netzwerke. Ob tiefere Zellen der Spongioblastenschicht, wie Koganëi es annimmt, sich auch an der Bildung des Stützgewebes innerhalb der Körnerschicht beteiligen, kann ich nach meinen Präparaten nicht beurteilen.

Die Netzhaut aus dem  $7\frac{1}{2}$ —8ten Monate (Salpetersäure) endlich enthält im Augengrunde alle definitiven Elemente ausgebildet und entspricht hier der oben beschriebenen Fig. 1. Es liess sich an dieser Retina ( $7\frac{1}{2}$ —8ter Monat) eine ganze Entwicklungsreihe der Stäbchen-Zapfen verfolgen vom Hintergrunde des Auges, wo sie gut entwickelt waren, bis zur Aequatorialgegend, wo ihre Anfänge eben kenntlich

<sup>1)</sup> Untersuchungen über die Histiogenese der Retina. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 23, 1884.

wurden. Zunächst überzeugt man sich leicht davon, dass die genannten Elemente, wie zuerst von Kölliker nachgewiesen, als Auswüchse von den Zellen der äusseren Körnerschicht entstehen, im Gegensatz zu der Darstellung von Löwe <sup>1)</sup>, nach welcher jedes Stäbchen resp. Zapfen aus zwei Zellen, je einer für das Innen- und für das Aussenglied entstehen soll. Die Membrana limitans externa, welche unter den ausgebildeten Stäbchen-Zapfen sich hinzieht, setzt sich nach der Peripherie hin unmittelbar in die nicht durchbrochene Linie fort, welche die noch stäbchenfreie Retinapartie gegen das Pigmentepithel abgrenzt, und über diese ohne Niveauveränderung fortlaufende Grenze der Körnerschicht heben sich dann allmählich die besagten Gebilde hervor. Zuerst erheben sich kleine Höcker, welche gewöhnlich mit einem spitzen Ausläufer in das Pigmentepithel hineinragen <sup>2)</sup>. Sie sind meistens von neutralem Karmin ziemlich stark gefärbt. Diese Höcker zeigen sich weiter gegen den Augengrund hin als mit einander zusammenhängend: es bildet sich ein nach aussen gezählelter Saum, welcher allmählich durch die nun aus den Zellen hervorstwachsenden *Innenglieder* abgehoben wird (Fig. 6). Während die letzteren deutlich geschieden zu

<sup>1)</sup> Die Histogenese der Retina u. s. w. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 15. 1878. Löwe hat die Schichtung der embryonalen Netzhaut unrichtig aufgefasst. Was er in seiner Fig. 4 für innere Körnerschicht nimmt, sind nur die Spongioblasten (vergl. auch Kogan's), vielleicht mit den Kernen der Radialfasern; was er äussere Körnerschicht nennt, enthält in Wirklichkeit sowohl die äusseren Körner, wie die zwei äusseren Zellenformen der inneren Körnerschicht, und wird ferner den Raum für die Zwischenkörnerschicht abgeben. Der als Zwischenkörnerschicht bezeichnete hellere Streifen beruht auf einer in embryonalen Netzhautpräparaten häufigen Lockerung in der inneren Körnerschicht vitrealwärts von den Zellen des Ganglion retinae. Auch die Deutung der Fig. 9 von einer neugeborenen Ratte ist falsch. Die als Membrana fenestrata angegebene Lage ist die Molecularschicht (die Zwischenkörnerschicht wird bei der Ratte erst ca. 4—5 Tage nach der Geburt sichtbar), und die nach innen davon liegenden Zellen bilden das Ganglion n. optici, nicht, wie Löwe meint, die Ganglienzellen + die Stelle, wo die innere Molecularschicht sich anlegt + innere Körnerschicht. Was nach aussen von der von Löwe irrtümlich als Membrana fenestrata gedeuteten Schicht liegt, enthält dementsprechend die gesamten äusseren und inneren Körner, welche noch nicht durch eine Zwischenkörnerschicht getrennt sind. Die von Löwe als Bildungszellen der Aussenglieder aufgefassten Zellen sind die „proliferierenden Zellen“ von Kogan's, wie schon von letzterem Autor bemerkt; die Anlagezellen der Innenglieder von Löwe gehören den übrigen äusseren Körnern an.

<sup>2)</sup> Dem Aussehen nach entsprechen diese Höcker ungefähr der Fig. 28. Taf. 2 in Krause's Membrana fenestrata. Krause deutet jedoch die gezeichneten Bildungen als Innen + Aussenglied, was auf meine Präparate nicht passt.

erkennen sind, setzt sich der zusammenhängende, stärker tingierte Saum über ihre Aussenseite hin ununterbrochen fort. Die Höcker des Saumes stehen gewöhnlich über den Zapfennengliedern, während die zwischenliegenden niedrigen Partien des Saumes die Stäbcheninnenglieder deckt. Wenn später auch die Aussenglieder kenntlich werden, ist der Saum meistens verschwunden; dass derselbe jedoch das Material zu den Aussengliedern geliefert haben sollte, ist mir nicht wahrscheinlich; jedenfalls schwindet er, bevor die Aussenglieder ihre volle Länge erreicht haben; auch nimmt er das neutrale Karmin leicht auf, was bei den Aussengliedern nicht der Fall ist. Vielmehr halte ich dafür, dass zuerst die Innenglieder und darauf die Aussenglieder durch Auswachsen von jenen gebildet werden; zu demselben Resultat ist der neueste Untersucher, Koganäi, gekommen. Den genannten Saum halte ich für eine „Cuticula“, welche an den äusseren Körnerzellen kurz vor dem Hervorwachsen der Stäbchen-Zapfen gebildet wird.

Schliesslich führe ich noch eine Tabelle an, in welcher die Dimensionen der *Kerne* von drei verschiedenen Entwicklungsstufen zusammengestellt sind; die Messungen sind an Schnittpräparaten aus 10pro-

Maasse in Millimetern. „Länge“ bedeutet die Dimension senkrecht zur Retinaoberfläche.	24 Wochen.		7½—8 Monate.		8½—9 Mon.	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Kerne des Gangl. u. optici .	0,008	0,006	0,009	0,007	0,01	0,008
„ der Spongioblasten .	0,0065	0,005	0,007	0,007	0,01	0,008
„ der Radialfasern . .	0,007	0,003	0,009	0,0035	0,01	0,005
„ des Gangl. retinae .	0,0085	0,006	0,008	0,005	0,008	0,006
„ der tang. Fulcr.zellen	0,0075	0,0075	0,006	0,006	0,006	0,006
„ der Stäbchenzellen .	0,0075	0,0045	0,007	0,004	0,0085	0,006
„ der Zapfenzellen . .	0,009 (?)	0,0055 (?)	0,009	0,0055	0,01	0,004
Zapfen-Innenglied . . .	—	—	—	—	0,016	0,004
Zapfen-Aussenglied . . .	—	—	—	—	0,008	—

centiger Salpetersäure vorgenommen. Entsprechende Maasse vom Erwachsenen habe ich nicht aufführen können, weil meine betreffenden Präparate unverkennbar etwas geschrumpft waren; nichts destoweniger ergaben letztere meistens etwas grössere Dimensionen, wie die älteste Retina der Tabelle. Durch die drei in der Tabelle dargestellten Stufen ist ebenfalls eine mit dem Alter zunehmende Vergrösserung zu erkennen, und es ist daher anzunehmen, dass die Massenzunahme der



gesamten Retina nicht allein auf Vermehrung der Elemente beruht, sondern dass auch die Vergrößerung der einzelnen Elemente hierbei mitwirkend ist. In dieselbe Richtung deuten auch einige von Schiefferdecker <sup>1)</sup> mitgeteilten Befunde.

### Die Entwicklungsvorgänge im Bereiche der Fovea centralis.

Bekanntlich ist die Abweichung von der Kugelform an foetalen Augäpfeln sehr stark ausgesprochen; der Opticus tritt medial und ein wenig oben zum hinteren Umfange des Bulbus, und während die kürzere mediale Bulbuswand mit schwachem Bogen dem M. rectus internus anliegt, krümmt sich der laterale Umfang weit stärker, wobei er namentlich im hinteren Teile, wo er nicht mit dem M. rectus externus in Berührung ist, etwas nach aussen vom Opticuseintritte einen besonders hervorgewölbten Buckel zeigt. In dieser Ausbuchtung, der sogenannten Protuberantia sclerae, findet die Macula lutea, resp. Fovea centralis ihren Platz.

An der hier gelegenen Netzhautstelle war beim Eröffnen der in Salpetersäure frisch eingelegten Bulbi mit glatter Retina folgendes zu bemerken.

Die Fovea centralis konnte ich an den Augen von zwei, resp. 8½, bis 9 und 8½, Monate alten Foeten deutlich als vertieften, bzw. durchscheinenden Punkt erkennen; den Verlauf der Nervenfasern, welcher näher an der Papille dem blossen Auge deutlich war, vermochte ich nicht bis an die Fovea zu verfolgen. Bei zwei jüngeren Foeten — 7½—8 Monate und 24 Wochen alt — konnte ich weder mit blossen Auge noch mit schwacher Vergrößerung etwas auffinden, welches sich mit Sicherheit als eine Fovea erkennen liess; wie sich später ergab, fand sich hier in der That nur eine sehr schwache, resp. gar keine Vertiefung. Ich musste deshalb einfach ein Retinastück lateral von der Papille, diese selbst enthaltend, ausschneiden und war dann glücklich genug, die erwünschte Stelle glatt in den Schnittpräparaten zu erhalten. Eine innigere Anheftung am äusseren Retinablatt in der Gegend der Macula habe ich nicht beobachtet.

<sup>1)</sup> Studien zur vergleichenden Histologie der Retina. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 28. 1886.

Von der natürlichen Färbung der Macula lutea habe ich, infolge der beim Empfang schon vorgeschrittenen Reagentienwirkung, nichts sehen können. Dass die besondere Farbe jedoch vor der Geburt eintritt, geht aus verschiedenen Angaben in der Litteratur hervor. Berres <sup>1)</sup> sah die betreffende Stelle schon am Ende des 4ten Monates „mattgelb“ gefärbt. Schmidt-Rümpler <sup>2)</sup> fand bei einem siebenmonatlichen Foetus, sechs Stunden nach dem Tode, die Macula lutea als einen  $\frac{1}{2}$  mm Durchmesser habenden „braunroten“ Punkt, der von einem etwas geschwellten weissen Hof umgeben war.

Die Untersuchung mit blossem Auge ergab also, dass die Stelle der Macula in den früheren Stufen eine ebene, nicht vertiefte Oberfläche hat, an welcher erst später die Fovea kenntlich wird.

Ich führe jetzt bei 25facher Vergrösserung in den Figg. 7—10 eine Reihe zur Uebersicht vor, nämlich aus vier verschiedenen Entwicklungsstufen je einen Meridionalschnitt durch die Papilla n. optici und die Fovea centralis resp. deren künftige Stelle. Die Fig. 7 ist von einem  $8\frac{1}{2}$  monatlichen Foetus, Fig. 8 —  $7\frac{1}{2}$ —8 Monate, Fig. 9 — 24 Wochen und Fig. 10 — 22 Wochen.

Das Präparat Fig. 7 ( $8\frac{1}{2}$  Monate — Salpetersäure) zeigt eine recht tiefe Fovea centralis, deren Mitte etwa 2,8 mm <sup>3)</sup> vom Papillarrande entfernt ist. Abgesehen von der Fovea und einer geringen Verdickung am Rande der letzteren behält die Retina im ganzen dieselbe Dicke in der zwischen Papille und Fovea gelegenen Strecke, während sie sich lateral von letzterer verdünnt. Die einzelnen Schichten dagegen verändern ihre Dicke nicht unbedeutend und zeigen sich demnach an dem Schnitte mehr oder weniger keilförmig aneinander gefügt. Die Schicht der *Opticusfasern*, welche als dicke Lage aus der Papille herausstrahlt, verjüngt sich allmählich, bis sie am Rande der Fovea ganz aufhört, um jenseits derselben wieder, aber spärlicher, aufzutauchen. Die *Ganglienzellen* bilden umgekehrt nahe an der Papille nur eine dünne Schicht, häufen sich aber, der Verdünnung der Opticusschicht entsprechend, zu

<sup>1)</sup> Isis. 1833. S. 423.

<sup>2)</sup> In v. Gräfe's Archiv f. Ophthalmologie. XXI. S. 3.

<sup>3)</sup> Dieser Abstand ist der Membrana limitans externa entlang genommen. Die Buchten im Schnitte sind mitgerechnet; das Maass bezieht sich somit auf die glatt anliegende Retina.

einer mächtigen Lage an, welche die Fovea rings umgiebt, während unter der Fovea selbst eine dünnere, etwas ausgebuchtete Partie hinzieht. Die Dicke der *inneren reticulären Schicht* bleibt sich ungefähr gleich, nur eine kleinere Stelle ausgenommen, welche in der Fovea etwas verdünnt und ausgebuchtet liegt. Die *innere Körnerschicht* zeigt ein eigentümliches Verhalten, von dessen Spuren beim Erwachsenen mir nichts bekannt ist. Dieselbe ist nämlich in der Umgebung der Fovea etwas verdickt, und in diesem verdickten Teile weichen die Zellen derart auseinander, dass sie sich in zwei Lagen ordnen, deren hellerer Zwischenraum nur von den Radialfasern durchzogen wird. Unter der Fovea liegt die Schicht verdünnt und mit dichtgelagerten Zellen. Der Raum für die erwähnte Verdickung kommt nur zum kleinen Teil auf Kosten der vorhergehenden Schichten zu stande, sondern wird, bei der ungefähr gleichbleibenden Gesamtdicke der Retina, durch eine bedeutende Verdünnung der nach aussen liegenden Schichten beschafft. Die an sich weniger mächtige *Zwischenkörnerschicht* verjüngt sich ganz allmählich gegen die Fovea, unter welcher sie — wie alle die übrigen Schichten, nur die Opticusfasern ausgenommen — hinläuft. Die *äussere Körnerschicht* wird gegen die Fovea hin ebenfalls stark reduziert, und zwar so weit, dass sie hier nur eine einzige Lage von Kernen enthält; und endlich die *Stäbchen-Zapfen* verhalten sich derart, dass, während sie sich sonst von der Papille an bis nahe an die Ora serrata schön ausgebildet vorfinden, sie nahe an der Fovea immer unentwickelter werden, bis sie sich unter derselben nur als kleine, niedrige, breite Kegel zeigen.

Die — hier nicht abgebildete — Fovea von einem ungefähr gleich-alterigen, eher etwas älteren Foetus ( $8\frac{1}{2}$ —9 Monate) war etwas seichter und entsprach beinahe derjenigen der folgenden Figur.

Die Fig. 8 rührt von einem  $7\frac{1}{2}$ —8monatlichen Foetus her (Salpetersäure). Die Fovea erscheint weit weniger vertieft, als in der Fig. 7; sie drückt sich nur durch die Opticusschicht etwas in die Ganglienzellenschicht hinein, ohne jedoch letztere in toto einzuwölben. Uebrigens verhalten sich die einzelnen Schichten mit Bezug auf ihre wechselnden Dickenverhältnisse im allgemeinen wie am vorhergehenden Präparat. Die erwähnte Auflockerung in der inneren Körnerschicht ist sehr in die Augen fallend (Fig. 8, bei *t Rf.*).

Der Abstand zwischen der Mitte der Fovea und Papillarrande beträgt beim  $8\frac{1}{2}$ —9 monatlichen Foetus 3,5 mm, beim  $7\frac{1}{4}$ —8 monatlichen 3,3 mm.

Beim 24wöchentlichen Embryo (Fig. 9) ist noch keine Fovea gebildet. Die Vertiefung *gef.* in der Figur, welche in den hellen, die Radialfaserfüsse enthaltenden Saum eingedrückt ist, rührt nämlich von einem Gefässe her; ähnliche Vertiefungen finden sich auch an anderen Stellen. Das einzige, was in diesem Präparat auf die Macula lutea hinweist, ist eine bedeutende Verdickung der Ganglienzellenlage; die Mitte der dickeren Partie ist ungefähr 3 mm vom Papillarrande entfernt. Die in Frage stehende Netzhautpartie dürfte vielleicht in diesem Stadium als eine *Area centralis* bezeichnet werden; freilich muss ich gestehen, dass ich nicht sicher weiss, ob sich hier genau dieselben Bauverhältnisse vorfinden, wie in der von H. Müller erwähnten *Area centralis* der Säugetiere, von welcher er in einer kleineren Mitteilung <sup>1)</sup> nur folgendes erwähnt: „Bei Säugetieren kommt wenigstens eine *Area centralis* vor, welche sich dem Bau des gelben Fleckes nähert und durch einen ähnlichen Verlauf der Centralgefässe wie beim Menschen kenntlich gemacht ist“.

Ein früheres Stadium der *Area centralis* fand ich an den frisch in Spiritus eingelegten Augen von zwei Embryonen aus der 20sten und 22sten Woche. Fig. 10 stellt einen Meridionalschnitt dar. Eine Molecularschicht hat überall die Ganglienzellen von den nach aussen liegenden Teilen getrennt; letztere aber bilden noch eine ungeschichtete Masse, ausser an einer begrenzten Stelle: ca. 4 mm vom Papillarrande — wo die Retina in einer Falte aufgehoben ist — sieht man nämlich in der äusseren Kernmasse einen helleren Streifen, welcher eine schmale, chorioidealwärts belegene, den äusseren Körnern entsprechende Kernlage von dem Reste, der inneren Körnerschicht, scheidet. Die Ganglienzellenlage nimmt über der genannten Stelle an Dicke zu, während die Opticusausbreitung entsprechend verdünnt erscheint.

Bei dem 20wöchentlichen Embryo war die Area zwar auch durch grössere Mächtigkeit des Ganglion n. optici gegenüber den umliegenden

<sup>1)</sup> H. Müller, Ueber das ausgedehnte Vorkommen einer dem gelben Fleck der Retina entsprechenden Stelle bei Tieren. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. 2. 1861.

Teilen gekennzeichnet, jedoch war der Unterschied hier weniger ausgesprochen, und dies gilt noch mehr von einem Embryo aus der 17ten Woche, welcher die jüngste Stufe repräsentiert, wo ich die Area zu erkennen vermochte. Die Ganglienzellschicht hat indessen bei den letzterwähnten Embryonen *dieselbe absolute Dicke, wie in älteren Stadien, aber dieselbe Dicke besitzt sie auch in der ganzen übrigen Retina, und hier ist sie absolut dicker, als im späteren Alter.*

Die relative Mächtigkeit des Ganglion n. optici im Bereiche der Area, resp. Macula lutea, beruht in der That nicht auf einer absoluten Dickenzunahme, sondern darauf, dass das Ganglion n. optici hier seine ursprüngliche Mächtigkeit behält, während dasselbe in der ganzen übrigen Retina absolut an Dicke abnimmt. Ich werde später auf diesen Punkt zurückkommen.

Wir wollen jetzt unsere Präparate mit stärkerer Vergrößerung durchgehen, indem wir mit dem zuletzt erwähnten aus der 20—22sten Woche anfangen. Der allgemeine Zustand der Retina entspricht der Fig. 4, von welcher ich nur hervorhebe, dass die noch mit den inneren Körnern zusammenhängende äussere Körnerschicht nicht sehr hinter jener an Dicke zurücksteht und eine ziemliche Anzahl (etwa 8) Kerne übereinander enthält. Anders ist aber das Verhalten innerhalb der Area. Hier (Fig. 11) ist eine dünne Zwischenkörnerschicht entstanden, welche jedoch noch eine beschränkte Ausbreitung hat; namentlich reicht sie an keinem von den Augen bis an den Opticuseintritt, sondern hört in einem Abstände von 2—3 mm davon auf. Von den hierdurch geschiedenen Körnerschichten zeigt die *innere* ihre 4 Kernformen deutlich nach Lage, Form und Färbbarkeit charakterisiert. Die *äussere* Körnerschicht ist in dieser Localität dünn und enthält in der Peripherie der Area nur zwei Kernreihen über einander. Die Kerne sind oval, auch die der äusseren Reihe, welche die Stelle der früheren rundkernigen proliferierenden Zellen einnehmen. Ausläufer der Zellen, wohl (Stäbchen- und) Zapfenfasern, strecken sich an die Zwischenkörnerschicht hin. Die Form der dichtgedrängten Zellenleiber konnte ich nicht genau ermitteln. *Unter der Mitte der Area* ist das Aussehen wiederum ein anderes (Fig. 12), indem nach aussen von der — sehr dünnen — Zwischenkörnerschicht nur eine einzige Lage von Zellen liegt, welche letztere *deutlich als Zapfenzellen gebildet* sind; sie sind

vitrealwärts in eine Zapfenfaser ausgezogen, an deren Ende hie und da ein Fuss zu erkennen ist. *Auch die Zapfen sind hier angelegt*, haben jedoch nur noch die Gestalt von kleinen Höckern; das Innen- glied habe ich an einigen sehen können.

Diese Präparate lehren somit, dass die Area centralis den Ausgangspunkt für die Bildung der Zapfen und der Zwischenkörnerschicht darstellt. Der helle Streifen, welchen wir in der Fig. 10 zwischen den beiden Körnerschichten sahen, ist in seinem peripherischen Teile durch die eben entstandene Zwischenkörnerschicht bedingt, während sie im Centrum der Area hauptsächlich den freistehenden Zapfenfasern — wenn man will, der ersten Anlage der „äusseren Faserschicht“ — entspricht.

Beim 17wöchentlichen Embryo war eine Zwischenkörnerschicht an keiner Stelle zu sehen; die beiden Körnerschichten waren aber im Bereiche der Area durch einen hellen Zwischenraum von einander geschieden (Spirituspräparat) und die äussere Körnerschicht verhielt sich in derselben Weise, wie in der 20—22sten Woche; auch die Zapfen- anlagen waren in der 17ten Woche kenntlich.

An den Augen des 24wöchentlichen Embryo war die äussere Körnerschicht in sofern von den vorigen, wie auch von den späteren Stadien abweichend, als die Kerne überall in dem mittleren Teile der Area zweischichtig lagen; eine einfache, nur aus Stäbchenzellen bestehende Lage fand ich in keiner von den beiden — lückenlosen — Serien. Ich kann hierfür keine sichere Erklärung geben; es wäre möglich (die normale Beschaffenheit der Augen vorausgesetzt), dass es sich um ein abnorm protrahiertes Stehenbleiben auf einer früheren Stufe handelt, falls nämlich die einschichtige Stelle ursprünglich zwei Kernreihen enthalten hat, die dann später — durch Schwund von Zellen oder eher durch Verschiebung — zu einer Reihe angeordnet werden; ich besitze aber keine Präparate vor der 17ten Woche, welche hierüber Auskunft geben. Im übrigen waren die in Rede stehenden Retinae aus der 24sten Woche weiter entwickelt, als die jüngeren. Die Zwischenkörnerschicht hatte den Papillenrand erreicht und war auch an der medialen Seite derselben vorhanden. Eine Eigentümlichkeit, welche auf das folgende Stadium hinweist, findet sich in der inneren Körnerschicht; während nämlich alle übrigen Gegenden dieser Retina mit dichter

Aneinanderlagerung der Elemente, ohne Schrumpfspalten fixiert ist, zeigt sich hier innerhalb der Area eine Auflockerung, indem die Spongioblasten und die Zellen des Ganglion retinae auseinander weichen, so dass die in Abständen von einander liegenden Kerne der Radialfasern eine eigene Schicht bilden. Die Opticusfasern sind überall, wenn auch nur in dünner Lage, in der ganzen Area vorhanden. An dem einen Auge, wo die Area senkrecht auf den Meridian geschnitten war, fand sich eine Stelle, wo die Nerven zu beiden Enden der einzelnen Schnitte quer getroffen waren, während sie sich mitten im Schnitte schräg- oder längslaufend darstellten und sich gegen die Ganglienzellen umbiegend verlieren. Der bekannte Verlauf der Nervenfasern in der erwachsenen Macula lutea ist somit hier angedeutet.

In dem nächstälteren Stadium (Fig. 13 —  $7\frac{1}{2}$ —8 Monate, vergl. Fig. 8) hat die Bildung der Fovea ihren Anfang genommen, wodurch die Nervenfasern an der betreffenden Stelle weggedrängt sind und die Ganglienlage an ihrer vitrealen Seite eingetieft, vielleicht auch ein wenig nach aussen gebogen ist, wobei die Molecularschicht etwas verdünnt erscheint. In dem die Vertiefung umgebenden Bereiche der Area ist die im vorigen Stadium angedeutete Auflockerung der inneren Körnerschicht zu bedeutender Entwicklung gelangt; die Spongioblasten stehen jetzt weit von den übrigen Zellen ihres Stratum ab und lassen zwischen sich und den Radialfaserkernen einen breiten Raum übrig, welchen nur die von der Fovea wegstrahlenden Radialfasern durchsetzen. Das Bild erinnert an dasjenige der erwachsenen „äusseren Faserschicht“ (Henle), mit welcher jedoch selbstverständlich keine Verwechselung möglich ist, weil die beiden Bildungen ganz verschiedenen Schichten gehören. Die beschriebene Bildung wäre vielmehr als *transitorische Radialfaserschicht* zu bezeichnen; beim Erwachsenen finde ich keine Spur davon übrig. Gerade unter der Mitte der Fovea ist die erwähnte Anordnung schwach ausgesprochen; die Radialfasern sind hier kurz und senkrecht gerichtet, um sich dann allmählich gegen die Peripherie hin unter zunehmender Schrägstellung zu verlängern. Auch in der äusseren Körnerschicht sind Veränderungen eingetreten. Dieselbe verdünnt sich allmählich so, dass sie in der nächsten Nähe der Fovea aus nur einer Lage niedriger Zapfenzellen besteht; gerade unter der Fovea-Vertiefung werden aber diese Zellen an ihrer vitrealen Seite

in längere Zapfenfasern ausgezogen; die centralen stehen senkrecht, die folgenden liegen immer mehr schräg, und die Zapfenfüsse bilden eine gegen die innere Körnerschicht convex hervorspringende Bogenlinie, welche die Zwischenkörnerschicht mit hervordrängt. Hiermit ist die Anordnung der „äusseren Faserschicht“ eingeleitet; die centrale Hervorwölbung der Schicht tritt später zurück. Die Membrana limitans externa passiert die Fovea gestreckt, ohne Biegung. Die Zapfen, welche sonst im ganzen Hintergrunde des Auges recht gut entwickelt sind, stehen in der Fovea und ihrer Umgebung noch auf der niederen Entwicklungsstufe ihrer ersten Anlage.

Weitere Einzelheiten sind aus der Fig. 14 zu erkennen. Diese Abbildung zeigt den centralen Schnitt durch die Fovea eines  $8\frac{1}{2}$ —9-monatlichen Foetus, bei welchem die Entwicklung in sofern weiter vorgeschritten ist, als jetzt nur *eine* Reihe von Ganglienzellen in der Fovea liegt. Im übrigen sind die Details ungefähr wie in dem Object der Fig. 13. Die Zapfenzellen besitzen niedrige, an der chorioidealen Seite abgeplattete Kerne, welche in einiger Entfernung von der Membrana limitans externa sitzen, indem jede Zelle chorioidealwärts vom Kerne eine, dieser an Dicke gleichkommende kleine Säule von Zellsubstanz zur Membrana limitans hin schickt, um sich hier in die Zapfenanlage fortzusetzen. Die Zapfenfasern sind verhältnismässig mächtig und mit platten, flügelartigen Seitenfortsätzen versehen. Vom Centrum der Fovea gegen die Peripherie hin werden die Zapfen immer schlanker und nehmen die bekannte Schrägstellung ein. Die vier Kernformen der inneren Körnerschicht sind hier in der Fovea mit ausnehmender Deutlichkeit zu erkennen. Die Radialfasern sind mit ihren breiten platten seitlichen Fortsätzen stark entwickelt; links in der Figur sieht man den Anfang der „transitorischen Faserschicht“.

Die am meisten vertiefte Fovea (Fig. 7) war leider eben in der Mitte nicht ganz glatt fixiert, wodurch die centralen Schnitte weniger günstig ausfielen. Es liess sich jedoch constatieren, dass in der Fovea sich noch alle Retinaschichten, mit Ausnahme der Opticusfasern, fanden. Die Zapfen waren noch sehr unentwickelt, während dagegen die oben erwähnte centrale Hervorwölbung der Zapfenzellenschicht hier wieder zurückgetreten erschien. Die „transitorische Radialfaserschicht“ war noch hier vorhanden.



Die Entwicklung der Fovea centralis ist, soweit ich die Litteratur kenne, bisher nicht genauer verfolgt worden; noch in dem 1885—86 erschienenen Handbuch der Sinnesorgane von Schwalbe heisst es: „Ueber die Entwicklung der Fovea centralis ist nichts sicheres bekannt“. Allgemein wird die von Huschke ausgesprochene Vermutung angeführt, dass es sich um einen Rest der foetalen Augenspalte handle, ein Gedanke, welcher, an und für sich auf den ersten Blick plausibel, wohl um so näher lag zu einer Zeit, wo man die Annahme von einem Foramen centrale, wenigstens für das foetale Auge, nicht ganz aufgegeben hatte. Gegen diese Erklärung sind jedoch zwei gewichtige Einwände gemacht worden, nämlich erstens, dass die Fovea lateralwärts vom Opticuseintritt sitzt, während die Augenblasenspalte medial — unten von letzterem ihre Stelle hat; und zweitens, dass die Augenblasenspalte sich beim Menschen vollständig schliesst, ehe die Fovea entsteht. Die letztere, allerdings ohne weitere Ausführung mitgeteilte Erfahrung von Hensen <sup>1)</sup> hat, wie es scheint, nicht die ihr zukommende Beachtung gefunden; die Schwierigkeit dagegen, welche in der diametralen Lage der Fovea und der Augenspalte liegt, hat Manz <sup>2)</sup> durch die Hypothese zu beseitigen gesucht, dass die Fovea aus dem oberen Ende der Augenspalte entstehe, während erst weiter unten in dieser Spalte die Stelle sich finde, wo der Sehnerv seine Fasern in die Retina einstrahlen lässt. — Weil indessen die Verfasser, welche sich in dieser Angelegenheit geäussert haben, immer selbst den Mangel an thatsächlichen Befunden hervorheben, darf ich von einem ausführlicheren Referate der betreffenden Discussion abstecken, und verweise hierfür, wie für die bez. Litteratur überhaupt, auf die Werke von Huschke <sup>3)</sup>, Köl liker <sup>4)</sup> sowie auf die anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Artikel in Graefe-Sämisch's Handbuch der gesamten Augenheilkunde.

Aus meinen oben beschriebenen Präparaten ergibt sich, dass die Vertiefung, die Fovea centralis, sich erst nach dem 6ten Monat allmählich ausbildet. Am Ende des 6ten Monates (24 Wochen) ist nur

<sup>1)</sup> Bemerkungen zu W. Krause: Die Membrana fenestrata d. Retina. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 4. 1868. S. 350.

<sup>2)</sup> Graefe-Sämisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde.

<sup>3)</sup> Huschke, Sömmerring: vom Baue des menschlichen Körpers. Bd. V.

<sup>4)</sup> Entwicklungsgeschichte.

eine Area centralis vorhanden, welche alle Netzhautschichten (die Zapfen freilich nur in ihrer ersten Anlage) enthält, und durch die relative Dicke der Ganglienschicht sowie durch die dünne Lage und eigentümliche Anordnung der Nervenfasern charakterisiert ist.

Die Area centralis wiederum ist bei ihrem ersten Entstehen als derjenige Bereich ausgezeichnet, von welchem die Bildung der Zapfen und der Zwischenkörnerschicht ausgeht, was im Anfange des 5ten Monates (17 Wochen) geschieht; und es verdient bemerkt zu werden, dass dieser Zeitpunkt mit demjenigen zusammenfällt, wo nach Berres <sup>1)</sup> „gewöhnlich eine, durch besondere Grösse ausgezeichnete Falte an der äusseren Insertion des Sehnerven sich mattgelb zu färben beginnt“. — Um diese Zeit ist die Area die am meisten entwickelte Stelle der Netzhaut, diejenige Stelle, wo die Differenzierung zuerst durch alle Schichten gelangt. Bei der weiteren Entwicklung bleibt sie dagegen teilweise hinter der übrigen Netzhaut zurück, und namentlich befinden sich die Stäbchen noch im 9ten Monate auf einer sehr niedrigen Stufe, während die gleichen Elemente sonst überall recht gut entwickelt sind. Die einschichtige Anordnung der Zellen in der äusseren Körnerschicht, welche für die Gegend der Fovea eigentümlich ist, hat sich gleich beim ersten Auftreten der Schicht eingestellt; dagegen ist die Schrägstellung der verlängerten Zapfenfasern (Bildung der äusseren Faserschicht) ein Phänomen, welches erst mit der Ausbildung der Fovea auftritt.

Die Fovea centralis bildet sich (beim Foetus von  $7\frac{1}{2}$ —8 Monaten vorhanden) an der Area centralis als eine Vertiefung, welche, an der vitrealen Retinafläche beginnend, sich allmählich in die Tiefe drängt, wobei die einzelnen Schichten verdünnt, zum Teil auch ausgebuchtet werden. Die Bildung der Fovea ist von einander ähnlichen Veränderungen in den beiden Körnerschichten begleitet; in der äusseren Körnerschicht entwickelt sich nämlich die äussere Faserschicht; im Stratum granulosum internum entsteht zwischen den Spongioblasten und den übrigen Elementen ein Zwischenraum, welcher von den verlängerten und *divergierenden* Radialfasern schräg durchsetzt ist. Diese „transi-

---

<sup>1)</sup> Berres (l. c.) giebt an: am Ende des 4ten Monates; weil er aber die Schwangerschaft auf 9 Monate (also Kalendermonate) rechnet, während ich nach Mondmonaten bestimmt habe, ist die Uebereinstimmung in der That recht genau. Uebrigens wird natürlich hier, wie überall in der Entwicklung, ein Spielraum anzunehmen sein.

torische Radialfaserschicht“, deren Spuren beim Erwachsenen fehlen, ist noch beim 9monatlichen Foetus vorhanden.

Wollen wir es noch versuchen, einen Schritt weiter zu gehen und nach den Ursachen zu fragen, welche die geschilderten Entwicklungszustände bewirkt haben, dann ist zunächst hervorzuheben, dass ein genetischer Zusammenhang mit der Augenblasenspalte sich *nicht* hat nachweisen lassen; letztere ist in der That schon lange geschlossen, bevor die ersten Spuren unserer Region kenntlich werden. Dagegen erlaube ich mir auf einige Verhältnisse aufmerksam zu machen, welche wenigstens für das als Area centralis bezeichnete Stadium von Bedeutung sind.

Wir haben gesehen, dass um die Zeit, wo die Zapfen zuerst auftreten, eben an derselben Stelle eine relative Verdickung der *Ganglienzellenschicht* bemerkbar wird. Diese Verdickung kommt aber nicht durch eine Vermehrung von Zellen zu stande, sondern sie beruht darauf, dass die genannte Schicht in der ganzen übrigen Retina allmählich absolut an Dicke abnimmt. Zum Beweis führe ich die nachstehende Tabelle an, in welcher die Mächtigkeit der Ganglienzellenschicht in drei verschiedenen Netzhautgegenden durch die Zahl der über einander gelegenen Kerne ausgedrückt ist.

	Nähe der Papille	Area centr. resp. Mac. lutea	Aequatorial- gegend
Embryo von 8 Wochen	7—8		nicht ausgebildet
„ „ 10 „	9—11		7
„ „ 17 „	5	7	5
„ „ 20 „	5	5—7	5
„ „ 24 „	1—2	7—9	1
„ „ 7 $\frac{1}{2}$ —8 Monaten	2—3	7	1
„ „ 8 $\frac{1}{2}$ —9 „	1—2	7	1
Erwachsener	3	7—9	1

Das Ganglion n. optici hat bei seinem ersten Entstehen überall eine bedeutendere Mächtigkeit; etwa 7 Zellen liegen über einander; aber diese Dicke wird während der Entwicklung beträchtlich, bis auf 1 Zelle reduciert, und nur in der Macula bleibt die ursprüngliche Mächtigkeit bestehen. Die Reduction der Schicht beruht aber, wie ich

glaube, nicht etwa auf einem Zugrundegehen von Zellen, sondern auf einer Flächendehnung der ganzen Schicht, wobei ihre Elemente auf eine Reihe ausgebreitet werden.

Ich schliesse dies aus Beobachtungen an der Ratte. Auch hier (wie überhaupt an allen mir bekannten embryonalen Augen) ist die Ganglienschicht gleich nach ihrer Differenzierung weit dicker, als später. Vor dem Auftreten der Molecularschicht finden sich mitunter an der Grenze zwischen Ganglienzellen und inneren Körnern einige in Teilung begriffene Zellen, jedoch nur in sehr geringer Zahl; z. B. eine in jedem dritten bis vierten Schnitte durch das ganze Auge. (Ihre Teilungsebenen stehen parallel oder schräg zur Retinaoberfläche). Nachdem aber das Ganglion n. optici als selbständige Schicht sich herausdifferenziert hat, habe ich niemals Kernteilungen in seinen Zellen gesehen. Dagegen finden sich Mitosen späterhin nur in der am meisten chorioidealenwärts in der ganzen Retina belegenen Zellenreihe; sie kommen hier in bedeutender Anzahl vor (z. B. 20—30 in einem Meridional-schnitte), und ihre Kernspindeln erstrecken sich parallel der Retinafläche. Die hier stattfindende Zellenvermehrung muss eine Vergrößerung der Netzhaut nach der Fläche bewirken, indem zwischen den vorhandenen Elementen der äusseren Teile neuentstandene solche eingeschoben werden; das Ganglion n. optici aber vermag schon seit langem nicht mehr dem Flächenwachstum der chorioidealen Teile durch entsprechende Vermehrung seiner Elemente zu folgen; es wird darauf hingewiesen sein, die in ihm einmal vorhandene Menge von Elementen durch den von der proliferierenden Zellschicht ausgehenden Zug in die Breite dehnen zu lassen. — Die Zellenteilungsvorgänge im chorioidealen Netzhautteile dauern indessen nur bis zu einem gewissen Zeitpunkt fort: bald nachdem nämlich an den äusseren Zellen durch die beginnende Bildung der Stäbchen-Zapfen ihr definitiver Charakter kenntlich geworden, finden sich keine Mitosen mehr <sup>1)</sup>.

Uebertragen wir das soeben angeführte auf die Verhältnisse beim Menschen, dann haben wir schon gefunden, dass hier die Entstehung

---

<sup>1)</sup> Am 4—5ten Tage nach der Geburt, wo die Stäbchen-Zapfenlage eben als feiner, radiärgestrichelter Saum zwischen der Membrana limitans externa und proximalem (albinotischem) Retinablatt kenntlich wird, sind noch einige Mitosen dicht unter der Limitans zu sehen; später finde ich keine mehr.

der Zapfen zu einer Zeit beginnt, wo das Ganglion n. optici noch überall seine ursprüngliche Mächtigkeit besitzt. Bald darauf aber fängt das durch die Molecularschicht isolierte Ganglion n. optici an, dem von der Vermehrungsthätigkeit der proliferierenden Zellen ausgehenden Zuge nachzugeben. Indem aber mit der Zapfenbildung die Zellenvermehrung aufhört, wird damit auch in der ganzen betreffenden Netzhautpartie die Flächendehnung sistieren, oder jedenfalls nur von dem Zuge der angrenzenden, in Verschiebung befindlichen Teile in ihrer Peripherie betroffen werden. Die Gegend der Area centralis wird somit durch die schon erfolgte Zapfenbildung geschützt sein, wenn die Dehnung der Ganglienschicht beginnt. Weil aber die Entwicklung der Zapfen nicht überall gleichzeitig erfolgt, sondern eben von der Area aus allmählich nach allen Seiten vorschreitet, wird den proliferierenden Zellen die Zeit gegeben, um die Dehnung in den noch zapfenfreien Partien zu bewerkstelligen.

Diese Betrachtung lässt sich auch sehr gut mit der Thatsache vereinbaren, dass die Ratte *keine* Stelle besitzt, wo die Ganglienzellenlage in ihrer ursprünglichen Mächtigkeit vorhanden ist. Bei diesem Tiere bilden sich nämlich die Stäbchen-Zapfen sehr spät — 4—5 Tage nach der Geburt —, zu einer Zeit, wo das Ganglion n. optici schon auf wenige Zellenreihen verdünnt ist.

Während somit der eine Punkt, die relative Dicke des Ganglion n. optici in der Macula lutea in dem Angeführten eine Erklärung findet, vermag ich es dagegen nicht, für die secundär sich bildende Fovea die Entstehungsursachen zu verfolgen. Die gleichzeitig mit der Foveabildung auftretende divergierende Anordnung der Elemente scheint auf einen von dem Centrum der Fovea nach allen Seiten hin vitrealwärts gerichteten Zug zu deuten; locale Eigentümlichkeiten (die von vornherein dünne, einschichtige äussere Körnerschicht — das bedeutende Zurückbleiben im Wachstum der Zapfen) werden auch ihre Wirkung ausüben. Welchen Teil aber die einzelnen Componenten am Gesamtergebnis nehmen, und warum überhaupt die Vertiefung entsteht, muss ich, wie gesagt, unerörtert lassen.

Kopenhagen, den 9. April 1887.

---

## Erklärung der Abbildungen auf Taf. VIII.

Sämtliche Abbildungen sind nach Präparaten von menschlichen foetalen Netzhäuten gezeichnet.

## Gemeinschaftliche Bezeichnungen.

<i>P.</i> Pigmentschicht.	<i>g.r.</i> Ganglion retinae (W. Müller).
<i>S.Z.</i> Stäbchen-Zapfen.	<i>Rf.</i> Radialfaser.
<i>l.e.</i> Membrana limitans externa.	<i>Sp.</i> Spongioblasten (W. Müller).
<i>Äk.</i> äussere Körnerschicht.	<i>mol.</i> Molecularschicht (Stratum reticulare internum).
<i>Zk.</i> Zwischenkörnerschicht.	<i>Ggl.</i> Ganglienzellenschicht (Ganglion n. optici, W. Müller).
<i>iK.</i> innere Körnerschicht.	<i>N.</i> Nervenfaserschicht.
<i>tF.</i> tangential Fulcrumzellen (W. Müller).	

- Fig. 1. Foetus von  $8\frac{1}{2}$  Monaten. Senkrechter Schnitt durch die Retina zwischen Fovea centralis und Papilla n. optici, ca.  $1\frac{1}{2}$  mm vom Rande der letzteren; 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{200}{1}$ .
- Fig. 2. Embryo von 8 Wochen. Senkrechter Schnitt in der Nähe des Opticuseintrittes. *pr. Z.* = „proliferierende Zellen“. Alkohol. Vergr.  $\frac{200}{1}$ .
- Fig. 3. Embryo von 22 Wochen. Meridionalschnitt nahe an der Pars ciliaris. Müller'sche Flüssigkeit. Vergr.  $\frac{70}{1}$ .
- Fig. 4. Embryo von 22 Wochen. Aequatorialgegend. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{200}{1}$ .
- Fig. 5. Embryo von 24 Wochen. Aequatorialgegend. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{200}{1}$ .
- Fig. 6. Stäbchen- und Zapfenanlagen aus der Aequatorialgegend.  $7\frac{1}{2}$ –8monatlicher Foetus. *Zs* = Zapfenzellen. *l.e.* = limitans externa. *J* = Innenglieder, von einander isoliert stehend. *S* = der als Cuticularbildung gedeutete, zusammenhängende Saum. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{200}{1}$ .
- Fig. 7. Foetus von  $8\frac{1}{2}$  Monaten. Meridionalschnitt durch die Fovea centralis und Papilla n. optici (*Pap.*). 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{25}{1}$ .
- Fig. 8. Foetus von  $7\frac{1}{2}$ –8 Monaten. Schnitt wie in Fig. 7. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{25}{1}$ .
- Eig. 9. Embryo von 24 Wochen. Meridionalschnitt durch Papille und Mitte der Area centralis. *gef* = durch ein Gefäss bewirkte Vertiefung an der vitrealen Retinaseite. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{25}{1}$ .
- Fig. 10. Embryo von 22 Wochen. Schnitt wie im vorigen Präparat. *Pap.* = Papille. Links in der Figur, bei *P*, ist das innere Retinablatt in einer Falte von dem Pigmentblatt (*P*) abgehoben. An der linken Seite der Falte ist die Retina schräg geschnitten; der rechte Schenkel der Falte ist dagegen senkrecht getroffen und enthält die mittlere Partie der Area centralis, wo die beiden Körnerschichten von einander geschieden sind, während dieselben weiter gegen die Papille hin noch eine zusammenhängende Masse bilden. Alkohol. Vergr.  $\frac{25}{1}$ .

- Fig. 11. Embryo von 20 Wochen. Peripherischer Teil der Area centralis. Alkohol. Vergr.  $\frac{300}{1}$ .
- Fig. 12. Embryo von 20 Wochen. Centraler Teil der Area centralis. Alkohol. Vergr.  $\frac{300}{1}$ .
- Fig. 13. Foetus von  $7\frac{1}{2}$ —8 Monaten (vergl. Fig. 8). Meridionalschnitt durch die Mitte der Fovea centralis. *t.Rf.* = „transitorische Radialfaserschicht“. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{10}{1}$ .
- Fig. 14. Foetus von  $8\frac{1}{2}$ —9 Monaten. Meridionalschnitt durch das Centrum der Fovea centralis. *Zk* = Zapfenkern. *Zf* = Zapfenfuss. 10procentige Salpetersäure. Vergr.  $\frac{300}{1}$ .
-

# Ueber den Schädel eines jungen Gorilla.

## *Zur Metamorphose des Gorillaschädels*

von

**Prof. Dr. Aurel von Török,**

Director des anthropologischen Museum in Budapest.

### **I. Kranimetrischer Teil.**

#### **Unterkiefer.**

(*Fortsetzung.*)

Bezüglich der kranimetrischen Charakteristik des Unterkiefers des jungen Gorillaschädels haben die bisherigen Untersuchungen zu folgendem Resultate geführt. — Mit dem Wachstum nimmt die Distanz der Winkel (Gonion, Broca), die mediane Höhe des Körpers, die Länge der Aeste entsprechend zu und der Wert des Kieferwinkels (Angulus maxillae inferior) entsprechend ab, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

#### **Unterkiefer von jungen Gorillaschädeln.**

	<i>α) Distanz der Winkel</i>	<i>β) Mediane Höhe</i>	<i>γ) Kieferast- Länge</i>	<i>δ) Kiefer- winkel</i>
1. Dresdener Schädel (Virchow)	= 41 mm	20 mm	26 mm	140°
2. Budapester Schädel (v. Török)	= 54 "	28 " rechts	40,1 "	115,6° <sup>1)</sup>
		links	40,0 "	113,7°
3. Berliner Schädel I (Virchow)	= 70 "	39 "	52 "	120°
4. Berliner Schädel II (Virchow)	= 70 "	43 "	76 "	118°

<sup>1)</sup> Die Wertbestimmung des Kieferwinkels ist von sehr delicateser Natur. Genau lässt sich der Winkel nur direct und zwar mittels Anwendung von Charnierplatten bestimmen, wobei man sorgfältig Acht haben muss, dass der Kieferast von der hinteren Charnierplatte genau in der Medianlinie berührt werde. Eine geringe örtliche Abweichung von der Medianlinie variiert sofort den Winkelwert oft mit mehreren Graden. Ich habe diese Winkelbestimmungen mittels meines *Gnathometers* ausgeführt, dessen Beschreibung ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalte.



Weitere kranimetrische Bestimmungen des Unterkiefers sind bisher bei jungen Gorillaschädeln noch nicht vorgenommen worden. Zur Ergänzung der kranimetrischen Charakteristik habe ich am Unterkiefer des Budapester Schädels noch folgende Messungen ausgeführt.

**Zur kranimetrischen Charakteristik des Unterkiefers  
vom Budapester jungen Gorillaschädel.**

1. *Der Symphysiswinkel* (dieser Winkel ist nur bei menschlichen Unterkiefern wegen des vorstehenden Kinnes immer kleiner, als ein rechter Winkel) = 116,5°
2. *Der innere Symphysiswinkel* (oder der Winkel der sogenannten Lingualwulst mit der Oeffnung nach vorn) = 125,9°
3. *Der Winkel an der Spitze des basalen Unterkieferdreieckes* (zwischen dem Medianpunkt des basalen Randes und zwischen dem beiderseitigen Gonion) = 53,4°
4. *Unterkieferindex* (Mandibularindex) =  

$$= \frac{100 \times \text{Breite des basalen Dreieckes}}{\text{Höhe des basalen Dreieckes}} \quad = 101,44$$
5. *Neigungswinkel der bicondylealen Linie* (zur Basalebene des Unterkieferkörpers, die Neigung geht von rechts nach links, Oeffnung nach rechts) = 0,7°
6. *Neigungswinkel der bicoronoidalen Linie* (zur Basalebene des Unterkieferkörpers, die Neigung von rechts nach links, die Oeffnung nach rechts) = 1,7°
7. *Neigungswinkel der Coroneo-condyleallinie* (zur hinteren Medianlinie des Astes, die Neigung von vorn u. oben nach hinten u. unten, Oeffnung nach vorn) rechts = 79,6°  
links = 80,0°
8. *Neigungswinkel der Coroneo-condyleallinie* (zur Basalebene des Unterkiefers, die Neigung von vorn und oben nach hinten und unten, Oeffnung nach hinten) rechts = 16,1°  
links = 11,8°
9. *Der verticale Neigungswinkel der Unterkieferäste* (von der Mitte der Incisura semilunaris zum Gonion, Oeffnung nach vorn) = 17,5°

10. *Der sagittale Neigungswinkel der Unterkieferäste* (zwischen den lateralen Flächen der Äste, die Neigung von vorn nach hinten, Oeffnung nach hinten) =  $14,0^{\circ}$
11. *Der horizontale Neigungswinkel der Gelenkaxen* (zwischen den beiderseitigen medialen und lateralen Endpunkten der Gelenkfläche, die Oeffnung nach vorn) =  $126,8^{\circ}$
12. *Der verticale Neigungswinkel der Gelenkaxen* (zwischen den medialen und lateralen Endpunkten der Gelenkfläche bestimmt, die Oeffnung nach unten) =  $146,0^{\circ}$

Indem diese Messungen (mit Ausnahme von 11.) bisher überhaupt noch nicht gemacht worden sind und somit eine jede einzelne dieser Messungen durch vergleichende Untersuchungen erst des Näheren erörtert werden müsste, so beschränke ich mich hier — wegen Mangel an Raum — nur auf die vorläufige Mitteilung derselben. In meiner grösseren Arbeit werde ich darüber ausführlicher verhandeln.

#### VI. *Norma mediana (Lissaueri).*

Der rühmlich bekannte Fachgenosse, Herr Lissauer hat unter dem Titel: „*Untersuchungen über die sagittale Krümmung des Schädels bei den Anthropoiden und den verschiedenen Menschenrassen*“ <sup>1)</sup> die kranio-metrischen Eigenschaften der Medianebene des Schädels *zum ersten Male systematisch und in ausgedehntem Maassstabe geschildert*. Er nannte die kranio-metrische Ebene der anatomischen Medianebene des Schädels wegen der sagittalen Richtung die „*Norma sagittalis*“. Indem es sich aber hier einerseits lediglich nur um die mediane Ebene handelt und andererseits ausser der medianen sagittalen Norma auch noch laterale sagittale Normen, z. B. die rechte und linke Norma temporalis unterschieden werden müssen, so glaube ich, dass die von mir gewählte Bezeichnung „*Norma mediana*“ viel charakteristischer ist und dem Wesen der Sache viel mehr entspricht. — Herr Lissauer ist bei seinen vergleichenden Untersuchungen der Norma mediana zu einer Fülle von sehr wichtigen Merkmalen gelangt. Derselbe hat durch seine analy-

<sup>1)</sup> Archiv für Anthropologie etc. XV. Bd. Supplement. Braunschweig 1885. p. 9—119.

tische Methode in der *Norma mediana* uns ein Hilfsmittel in die Hand gegeben, mit welchem wir auf eine sehr einfache und leichte Weise uns über eine grosse Zahl von den wichtigsten kranimetrischen Eigenschaften des Schädels belehren können <sup>1)</sup>. *Ich kenne keine Norma der Schädelform, welche über so viele kranimetrische Fragen Aufschluss geben könnte, als eben die Lissauer'sche Norma mediana; weswegen meiner Ueberzeugung nach seine Norma fernerhin bei keiner exacten kranimetrischen Schädelcharakteristik entbehrt werden kann.*

Es liegt mir nicht ob, hier die Resultate der Lissauer'schen Untersuchungen speciell aufzuzählen, und werde mich nur insoweit auf die Einzelheiten einlassen, als dies zum leichteren Verständnis meiner eigenen Untersuchungen am jungen Gorillaschädel eben notwendig sein wird. Aus diesem Grunde werde ich die Lissauer'sche Charakteristik eines jeden Winkels meinen kranimetrischen Ergebnissen vom Budapester jungen Gorillaschädel in Kürze voranschicken.

---

Um die gegenseitige Lage der einzelnen kranimetrischen Punkte in der Medianebene des Schädels ein für allemal unter gleicher Bedingung eruieren zu können, hat Herr Lissauer einen bestimmten Radius, den sogenannten Radius fixus (S. Taf. IV. Fig. 1. *J-H* in roter Farbe, in den Lissauer'schen Normafiguren = *av-po*) aufgestellt, welcher zu seinem vorderen Endpunkte den Ansatzpunkt der Pars perpendicularis alae vomeris am Basisphenoid hat, für welchen Punkt ich den Terminus *Hormion* (*ὄρις* = Ansatz) wähle; und zum hinteren Endpunkte den Medianpunkt der beiderseitigen Linea nuchae superior auf dem *Inion* (Broca, d. i. die Protuberantia occipitalis externa) hat. — Bei der kranimetrischen Analyse der Schädelcurve handelt es sich darum, die relative Lage der einzelnen kranimetrischen Punkte systematisch bestimmen zu können, und dies wird erreicht, indem man einerseits von dem vorderen Endpunkte des Radius fixus (Fig. 1 *H*) Radien zu den einzelnen kranimetrischen Punkten zieht und dann die Winkel zwischen diesen Radien bestimmt; und andererseits, indem man die beiden Endpunkte eines jeweiligen Curvenabschnittes der Median-

---

<sup>1)</sup> Bezüglich der Anfertigung von „Norma mediana-Zeichnungen“ muss ich auf die Beschreibung derselben von Herrn Lissauer (a. a. O. p. 15 u. ff.) hinweisen.

ebene durch eine gerade Linie verbindet und dann den Neigungswinkel dieser Linie zum Radius fixus bestimmt. Ferner wird noch der Krümmungswinkel eines jeden Curvenabschnittes der Medianebene bestimmt, und zwar dadurch, dass man den Punkt der grössten Wölbung mit den beiden Endpunkten des betreffenden Curvenabschnittes zu einem Peripheriewinkel verbindet.

Auf diese Weise wird die ganze Curve der Norma mediana in eine Anzahl von Abschnitten geteilt, die sich um den Radius fixus, beziehungsweise um den vorderen Endpunkt desselben, nämlich um das Hormion (Fig. 1 *H*) herum, wie in einem Kreise gruppieren. Der leichteren Uebersicht wegen kann man die einzelnen Abschnitte der Gesamtcurve in zwei Hauptgruppen unterscheiden, nämlich in die Gruppe oberhalb des Radius fixus und unterhalb desselben.

a) *Unterhalb des Radius fixus liegt:*

1. Das *Receptaculum cerebelli* (Taf. IV. Fig. 1, zwischen *J* und *op*),
2. Das *Foramen magnum* (Fig. 1, zwischen *op* und *ba*),
3. Das *Chasma* = Kluft, nämlich das Cavum nasopharyngeum zwischen dem Basion (Fig. 1, *ba*) und zwischen der Spina nasalis posterior (Fig. 1, *spo*),
4. Der Gaumen (Fig. 1, zwischen *spo* und *pa*) und
5. Das *Intermaxillare* (Fig. 1, zwischen *in* und *pa* und *spa*). Als Uebergang zur folgenden Gruppe:
6. Das *Gesichtsprofil* (Fig. 1, zwischen *na* und *pa*).

b) *Oberhalb des Radius fixus liegt:*

1. Das Nasenbein (Fig. 1, zwischen *na* und *ni*),
2. Das Stirnbein (Fig. 1, zwischen *na* und *br*),
3. Das Scheitelbein (Fig. 1, zwischen *br* und *la*),
4. Das *Receptaculum lobi occipitalis* (Fig. 1, zwischen *la* und *J*),
5. An der Gesamtcurve wird ausserdem noch der Abschnitt der ganzen *Hinterhauptschuppe* (Fig. 1, zwischen *la* und *op*), dann der Sector für das *Gesamthirn* (Fig. 1, zwischen den Radien *H-na* und *ba-H*) unterschieden, und endlich die grösste Länge *L* (Fig. 1, zwischen *na* und *eo* oder *J*) und die grösste Höhe (Fig. 1, zwischen *vert* + *vert'* und *op* + *op'* bestimmt <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> In Fig. 1 auf Taf. IV sind alle diese Abschnitte mit ihren betreffenden Radien, Sehnen, Winkeln etc. mit möglichster Pünktlichkeit dargestellt. Zur leichteren

Ich werde nun diese einzelnen Abschnitte der Norma mediana vom Budapester Gorillaschädel in derselben Reihenfolge besprechen, wie sie von Herrn Lissauer aufgestellt worden sind und bediene mich auch ganz derselben Terminologie<sup>1)</sup>. In einzelnen Fällen war ich aber doch genötigt, einige kleine Aenderungen vorzunehmen, nämlich dort, wo unnötigerweise ein neuer Terminus gebraucht wurde, wofür schon ein älterer vorhanden war, oder wo ein alter Terminus in einem anderen Sinne angewendet wurde. So z. B. gebraucht Herr Lissauer zur Bezeichnung des oberen Medianpunktes der Squama occipitis den Terminus „*Opisthion*“, welcher aber schon seit langer Zeit von Broca zur Bezeichnung des hinteren Medianpunktes des Foramen magnum vorgeschlagen wurde und noch heutzutage gebraucht wird; indem aber jener Punkt eben an der Spitze der Lambdanaht liegt und von Broca sehr treffend *Lambdapunkt* benannt wurde, so war eine Aenderung des Terminus nicht nur überflüssig, sondern zugleich verwirrend. Indem bei den verschiedenen Autoren ohnehin promiscue die Broca'schen Termini gebraucht werden, so wäre es wirklich ratsam, um Missverständnisse zu verhüten auch consequent dieselben anzuwenden. Ich gebrauche also überall die Broca'schen Termini, weswegen auch die Buchstabenzeichen der Figuren sich auf diese beziehen, und erlaube mir nur dort neue Termini anzuwenden, wo für die Bezeichnung der betreffenden kranio-metrischen Punkte bisher noch kein Terminus vorhanden war.

#### Die einzelnen Abschnitte der Norma mediana des Budapester jungen Gorillaschädels.

1)  $\angle \varphi$ . — Dieser Winkel  $\varphi$  giebt die Lage des Opisthion (hinterer Medianpunkt des Foramen magnum) zum Hormion an; die Linie (Radius) *opH* bildet mit dem Radius fixus den Sector cerebellaris. — Nach Herrn Lissauer schwankt der Wert dieses Winkels zwischen  $8,5^\circ$

Orientierung habe ich den Radius fixus in roter Farbe gezeichnet. Die vollen Linien verbinden immer nur die zwei Endpunkte der betreffenden Abschnitte; damit man aber auch ihre Neigung, respective ihren Winkel zum Radius fixus leichter herausfinde, habe ich — dort, wo es nötig war — diese Linien punktiert verlängert. Mit Hilfe dieser Figur wird die Beschreibung der einzelnen Abschnitte leicht verständlich sein.

<sup>1)</sup> Wegen der wörtlichen Bedeutung der gebrauchten Termini möge man nötigenfalls Herrn Lissauer's Abhandlung nachsehen.

(Anthropoiden) und  $27,5^\circ$  (Mensch). Herr Lissauer unterscheidet die drei folgenden Gruppen: 1) die *Mikrenkranie* (zwischen  $8,5^\circ$  und  $15^\circ$ ). In diese Gruppe gehören die Anthropoiden und ausserdem noch mehrere Menschenrassen; 2) die *Mesenkranie* (von  $15,1^\circ$  bis  $20^\circ$ ) und 3) die *Makrenkranie* (von  $20,1^\circ$  bis  $27,5^\circ$ ). In diese zwei letzteren Gruppen gehören nach Herrn Lissauer nur Menschenrassen. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel ist der  $\angle \varphi = 21,9^\circ$ , ist also makrenkran. Wir sehen also, dass der Winkel  $\varphi$  beim jungen Gorillaschädel einen grösseren Wert erreicht, als bisher bei den Anthropoiden gefunden worden ist (die von Herrn Lissauer untersuchten Gorillaschädel stammen von schon älteren Tieren her); mit diesem Werte des  $\angle \varphi$  tritt der Budapester junge Gorilla in die dritte Gruppe über, in welcher, nach Herrn Lissauer's Erfahrungen, bisher nur Menschenrassen vertreten waren.

2)  $\angle f$ . — Der Winkel  $f$  giebt die Grösse der Neigung an, welche die Sehne  $opJ$  mit dem R. fixus bildet. Durch diesen Winkel wird die Neigung der Nackengegend des Schädels ausgedrückt. Nach Herrn Lissauer variiert der Wert dieses Winkels zwischen  $49^\circ$  (Gorilla) und  $14^\circ$  (Mensch). Herr Lissauer unterscheidet folgende drei Gruppen: 1) die *Orthiauchenie* (zwischen  $49^\circ$  und  $38^\circ$ ); 2) die *Mesauchenie* (von  $37,9^\circ$  bis  $26^\circ$ ) und 3) die *Loxauchenie* (von  $25,9^\circ$  bis  $14^\circ$ ). — In die erste Gruppe gehört nur der Gorilla, in die zweite gehören die Anthropoiden; die dritte Gruppe wird ausschliesslich nur von Menschenrassen vertreten. — Beim Budapester Gorillaschädel beträgt der  $\angle f = 37,0^\circ$ , er ist somit *mesauchen*, wie auch eine Anzahl von Menschenschädeln ebenfalls mesauchen ist.

3)  $\angle \mu$ . — Der Winkel  $\mu$  giebt die Lage des Basion (vorderer Medianpunkt des Foramen magnum) zum Hormion an; die Linie  $baH$  bildet mit dem R. fixus den Sector chordalis (Pars basilaris occipitis und zum Teil ossis sphenoidalis). Der Winkel  $\mu$  schwankt zwischen  $15,5^\circ$  und  $52^\circ$  und enthält zwei Gruppen: 1) die *Loxochordie* (von  $15,5^\circ$  bis  $33^\circ$ ), hierher gehören ausser den Anthropoiden auch noch mehrere Menschenrassen, und 2) die *Orthiochordie* (von  $33,1^\circ$  bis  $52^\circ$ ), welche Herr Lissauer nur unter Menschenrassen vorgefunden hat. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel ist  $\angle \mu = 33,8^\circ$ ; der Budapester junge Gorillaschädel tritt also mit diesem Winkelwerte in die

*Gruppe der Orthiochordie über, welche von Hrn. Lissauer bisher nur beim Menschen beobachtet wurde.*

4)  $\angle m$ . — Der Winkel  $m$  giebt die Neigung des Foramen magnum zum R. fixus an, dessen sagittale Ebene durch die Linie  $op-ba$  angedeutet ist. Die Neigung dieser Ebene kann in zweifacher Richtung eine verschiedene sein, je nachdem der hintere ( $op$ ) oder der vordere ( $ba$ ) Endpunkt eine höhere Lage einnimmt. Liegt  $op$  höher als  $ba$ , so ist die Neigung der sagittalen Ebene nach hinten gerichtet (der Winkel ist dann *positiv*); liegt hingegen  $ba$  höher als  $op$ , so neigt sich die Ebene nach vorn zum Radius fixus und der Winkel ist *negativ*. — Verläuft die  $op-ba$  Ebene parallel mit dem R. fixus, so ist die Neigung  $= 0$ . Der Winkel  $m$  variiert zwischen  $+ 8^\circ$  (Anthropoide) bis  $- 24^\circ$  (Mensch). Herr Lissauer unterscheidet folgende vier Gruppen: 1) die *Katantopylie* (zwischen  $+ 8^\circ$  bis  $1^\circ$ ), hierher gehören teilweise Anthropoiden und einige Menschenrassen; 2) die *Anantopylie* (von  $+ 0,9^\circ$  bis  $- 7,5^\circ$ ), hierher gehören einige Anthropoiden und ausserdem mehrere Menschenrassen; 3) die *Anopylie* (von  $- 7,6^\circ$  bis  $- 15,5^\circ$ ) und 4) die *Orthiopylie* (von  $- 15,6^\circ$  bis  $- 24^\circ$ ), diese zwei letzteren Gruppen sind ausschliesslich nur von Menschenrassen vertreten. — Beim Budapester Gorillaschädel beträgt  $\angle m = - 10,4^\circ$  (anopylus). — Wir sehen also, dass der junge Gorillaschädel auch bezüglich dieses Winkels beziehungsweise der Neigungsebene des Foramen magnum sich mehr dem menschlichen Typus nähert, als der alte Gorillaschädel; indem auch beim Menschen Schädel (in der bedeutend überwiegenden Mehrheit der Fälle) die Ebene des Foramen magnum nicht nur anopyl ist, sondern in der genügenden Verlängerung das Gesichtspröfil noch innerhalb der Apertura narium trifft. (In Taf. IV. Fig. 1 trifft die Ebene des Foramen magnum —  $op-ba$  — das Gesichtspröfil oberhalb der Spina nasalis anterior, etwa in der Mitte der unteren Hälfte der Nasenöffnungsebene  $ni-spa$  <sup>1)</sup>).

5)  $\angle \sigma$ . — Der Winkel  $\sigma$  giebt zunächst Aufschluss über die Neigung der Pars perpendicularis des Pflugscharbeines. Verbindet man

<sup>1)</sup> Wie wir sehen, wird mittels der Lissauer'schen Methode die in vergleichender Richtung sehr interessante aber vernachlässigte Frage der Medianebene des Foramen magnum neuerdings angeregt, und indem diese Methode ein besonderes Instrument (das sogenannte „Niveau occipital“ von Broca) überflüssig macht, ist das Studium dieser Frage Jedermann zugänglich geworden.

nämlich den oberen Endpunkt der Pars perpendicularis, welcher Punkt von Herrn Lissauer als vorderer Endpunkt des Radius fixus gewählt wurde, mit dem unteren Endpunkte der Pars perpendicularis am Gaumen, dort, wo beim Menschenschädel die Spina nasalis posterior liegt (S. Taf. IV. Fig. 1 *H-spo*), so bildet diese Linie mit der vorderen Verlängerung des Radius fixus einen je nach der Neigung des Pflugscharbeines verschieden grossen Winkel ( $\sigma$ ). — Indem der Punkt *H* (bei Herrn Lissauer mit *av* bezeichnet) einen Cardinalpunkt in der Norma mediana bildet, so muss ich bezüglich der kraniometrischen Bestimmung desselben am Schädel, eben infolge des Umstandes, dass beim Budapester Gorillaschädel zum Unglück das Pflugscharbein fehlt, einige Bemerkungen machen. — Herr Lissauer spricht sich über die topographische Lage dieses Punktes folgendermaassen aus: „Der Punkt *av* (von mir mit *H*, Hormion = Ansatzpunkt bezeichnet) ist bei allen Schädeln leicht zu finden, wenn wir den hinteren Rand der Pars perpendicularis vomeris so weit verfolgen, bis wir den Ansatz am Körper des Keilbeines erreichen, ganz gleichgültig, welche Form die vielgestaltigen Alae vomeris haben“ <sup>1)</sup>. — Ich gebe gern zu, dass in den Fällen, wo das Pflugscharbein intact vorhanden ist, der vordere Endpunkt des Radius fixus (*H* bei mir, *av* bei Herrn Lissauer) leicht zu bestimmen ist. Wie soll aber dieser Punkt bestimmt werden, wo, wie z. B. beim Budapester jungen Gorillaschädel, das Pflugscharbein fehlt? — In diesen Fällen walten besondere Schwierigkeiten ob. Denn untersucht man die topographischen Verhältnisse des Ansatzes des Vomer am Rostrum sphenoidale, so bemerkt man, dass zwar die beiderseitigen *Processus vaginales* (Henle) der Flügelgaumenfortsätze dort, wo sie hinten die Alae vomeris umgrenzen, einen mehr oder minder ausgesprochenen medianwärts gerichteten winkligen Vorsprung bilden. Fehlt nun das Pflugscharbein, so erkennt man an diesem Vorsprung nur die laterale Grenze der Alae vomeris. Indem aber der obere Endpunkt der Pars perpendicularis des Pflugscharbeines, wenigstens bei den meisten Menschenschädeln, nicht in die quere Verbindungslinie der lateralen Endpunkte der Alae vomeris fällt, sondern von dieser in einer Entfernung von 1–3 mm liegt, so ist es einleuchtend, dass dieser Ansatzpunkt, welcher an der

<sup>1)</sup> a. a. O. p. 14.



Oberfläche des Keilbeines kein irgendwie gestaltetes Erkennungszeichen hinterlässt, nach Verlust des Pflugscharbeines nicht mehr genau bestimmt werden kann. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel habe ich mir dadurch zu helfen versucht, dass ich als Hormion den Medianpunkt zwischen den beiden winkeligen Vorsprüngen der Processus vaginales gewählt habe.

Die Grösse des Winkels  $\sigma$  variiert nach Herrn Lissauer zwischen  $2^\circ$  (Anthropoide) bis  $67^\circ$  (Mensch) und enthält folgende Gruppen: 1) die *Oligokatantie* (zwischen  $2^\circ$  bis  $23^\circ$ ), hierher gehören teilweise die Anthropoiden und einzelne Negerschädel; 2) die *Miokatantie* (zwischen  $23,1^\circ$  bis  $45^\circ$ ), hierher gehören ausser Anthropoiden eine ziemliche Anzahl von Menschenrassen; 3) die *Pleokatantie* (von  $45,1^\circ$  bis  $67^\circ$ ), welche ausschliesslich nur bei Menschenschädeln vorkommt. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle \sigma = 29,7^\circ$ , ist also *miokatantes*, wie auch die Schädel von mehreren Menschenrassen nur *miokatant* sind.

6)  $\angle s$ . — Der Winkel  $s$  drückt die Grösse der Neigung der Chasmaebene (mediane Ebene des Cavum nasopharyngeum, Taf. IV. Fig. 1 *ba-spo*) aus. Wenn diese Ebene mit dem R. fixus parallel verläuft, so ist  $\angle s = 0^\circ$ ; liegt ihr hinterer Endpunkt (*ba*) tiefer, als der vordere Endpunkt (*spo*), so neigt sich die Ebene nach vorn zum R. fixus und der Winkel ist *negativ* (—); liegt hingegen der vordere Endpunkt tiefer, dann ist die Neigung nach hinten gerichtet und der Winkel ist *positiv* (+). — Die Grösse des  $\angle s$  schwankt zwischen  $-14^\circ$  bis  $+26^\circ$  und enthält die drei folgenden Gruppen: 1) die *Anantochasmie* (zwischen  $-14^\circ$  und  $-1^\circ$ ), hierher gehören ausser den Anthropoiden mehrere Menschenrassen; 2) die *Katantochasmie* (zwischen  $-0,9^\circ$  bis  $+13^\circ$ ) und 3) die *Opisthochasmie* (von  $+13,1^\circ$  bis  $+26^\circ$ ). Die zwei letzteren Gruppen kommen nur bei Menschen vor. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle s = -7,2^\circ$ , er ist also *anantochasmus*.

7)  $\angle \chi$ . — Verbindet man *ba* mit *H* und *spo* mit *H* durch gerade Linien, so entsteht zwischen ihnen der Winkel  $\chi$ , welcher die Grösse des Sectors für das Cavum nasopharyngeum angiebt. Die Grösse dieses Winkels variiert zwischen  $153^\circ$  (Anthropoide) und  $74^\circ$  (Mensch) und wird nach folgenden vier Gruppen unterschieden: 1) die *Eurychasmie*

(zwischen  $153^{\circ}$  bis  $134^{\circ}$ ), hierher gehören nur Anthropoiden; 2) die *Makrochasmie* (von  $133,9^{\circ}$  bis  $114^{\circ}$ ) und 3) die *Leptochasmie* (von  $113,9^{\circ}$  bis  $94^{\circ}$ ), in welchen beiden Anthropoiden und Menschenrassen vertreten sind; endlich 4) die *Stenochasmie* (von  $93,9^{\circ}$  bis  $74^{\circ}$ ), in welcher nur Menschenrassen vertreten sind. — Beim Budapester jungen Gorilla-schädel beträgt der  $\angle \chi = 115,4^{\circ}$ , ist also *makrochasmus*.

8)  $\angle \pi$ . — Die von *pa* (Punctum alveolare) zum *H* gezogene Linie (Taf. IV. Fig. 1 *paH*) bildet mit der vorderen Verlängerung des *R. fixus* den Winkel  $\pi$ , welcher die Lage des unteren facialis Endpunktes der Sutura intermaxillaris, also die Lage der oberen Grenze des Mundes angiebt. Wenn dieser Punkt (wie z. B. bei älteren Anthropoidenschädeln) oberhalb des *R. fixus* zu liegen kommt, dann ist der Winkel  $\pi$  negativ; liegt er unterhalb, dann ist er positiv. — Der  $\angle \pi$  variiert zwischen  $-7^{\circ}$  (Anthropoide) und  $+42,5^{\circ}$  (Mensch) und wird in drei Gruppen eingeteilt: 1) die *Anostomie* (zwischen  $-7^{\circ}$  bis  $+9^{\circ}$ ), hierher sowie 2) in die *Katantostomie* (zwischen  $+9,1^{\circ}$  bis  $+25,5^{\circ}$ ) gehören teils Anthropoiden, teils Menschenrassen, und 3) die *Katostomie* (von  $+25,6^{\circ}$  bis  $+42,5^{\circ}$ ), welche ausschliesslich nur Menschenrassen zu Repräsentanten hat. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt der  $\angle \pi = +9,6^{\circ}$  (*katantostomus*).

9)  $\angle p$ . — Verbindet man den vorderen (*pa*) und hinteren (*spo*) Endpunkt der medianen Gaumenebene durch eine Linie, so bildet diese mit dem *R. fixus* den Winkel  $p$ . Wenn die mediane Gaumenebene mit dem *R. fixus* parallel verläuft, so ist  $\angle p = 0^{\circ}$ , liegt *pa* höher als *spo*, dann ist der  $\angle p = -$ , liegt aber *spo* höher (wie in Taf. IV. Fig. 1 *spo-pa*), dann ist der Winkel  $+$ . Die Grösse dieses Winkels schwankt zwischen  $-12^{\circ}$  (Anthropoiden) bis  $+34^{\circ}$  (Mensch) und wird in die folgenden drei Gruppen geteilt: 1) die *Ananturanie* (von  $-12^{\circ}$  bis  $0^{\circ}$ ); 2) die *Katanturanie* (von  $+0,1^{\circ}$  bis  $+17^{\circ}$ ) und 3) die *Katouranie* (von  $+17,1^{\circ}$  bis  $+34^{\circ}$ ). In den zwei ersten sind gemeinschaftlich Anthropoiden und Menschenrassen vertreten, während die letzte Gruppe nur bei Menschenrassen anzutreffen ist. Beim Budapester jungen Gorilla-schädel beträgt  $\angle p = +1,7^{\circ}$  (*katanturanus*).

10) Der *Torus palatinus* ist ein ausschliessliches Privilegium des Menschengeschlechtes und kommt bei keinem Anthropoiden vor, wie

ich dies speciell auch für den Budapester jungen Gorillaschädel bestätigen kann.

11)  $\angle spal$ . Der Winkel  $spal$  zeigt die Grösse der Wölbung des Gaumens an und wird folgendermaassen bestimmt. Man verbindet die beiden Endpunkte ( $spo$  und  $pa$ ) der Gaumenebene durch eine Linie und sucht zu dieser Grundlinie den senkrecht höchst gelegenen Punkt der medianen Gaumenebene; dieser Punkt bildet also den obersten Krümmungspunkt (Summum palati) des Gaumenbogens (Taf. IV. Fig. 2  $spal$ ); hat man einmal diesen Punkt ermittelt, so verbindet man diesen durch zwei Linien mit den zwei Endpunkten ( $spo$  und  $pa$ ) des Gaumens; der zwischen diesen Linien gebildete Winkel ist  $= \angle spal$ . Die Grösse dieses Winkels schwankt zwischen  $180^\circ$  (Anthropoide) und  $132^\circ$  (Mensch) und man unterscheidet die drei folgenden Gruppen: 1) die *Euthyuranie* (von  $180^\circ$  bis  $163,5^\circ$ ); 2) die *Homaluranie* (von  $163,4^\circ$  bis  $147,5^\circ$ ) und 3) die *Kyrturanie* (von  $147,4^\circ$  bis  $132^\circ$ ). Die Anthropoiden verteilen sich gemeinschaftlich mit mehreren Menschenrassen nur auf die zwei ersten Gruppen, während die dritte nur von Menschenrassen repräsentiert wird. Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle spal = 170^\circ$  (*euthyuranus*).

12)  $\angle i$ . — Die Neigung des Vordergaumens (os intermaxillare) wird durch diesen Winkel ausgedrückt. Verbindet man den hinteren Endpunkt des Foramen incisivum (Taf. IV. Fig. 1  $in$ ) mit dem Alveolarpunkt ( $pa$ ) durch eine gerade Linie und verlängert diese, bis sie irgendwo den R. fixus oder seine Verlängerung erreicht<sup>1)</sup>, so ist durch den gebildeten Winkel die Grösse der Neigung des Vordergaumens bestimmt. Verläuft die Linie  $in-pa$  parallel mit dem Radius fixus, so ist  $\angle i = 0^\circ$ , liegt  $pa$  höher als  $in$ , so ist der  $\angle i = -$ , im entgegengesetzten Falle ist  $\angle i = +$ . Dieser Winkel schwankt zwischen  $-18^\circ$  (Anthropoide) und  $+60^\circ$  (Mensch) und enthält folgende vier Gruppen: 1) die *Ananturaniskie* (zwischen  $-18^\circ$  bis  $0^\circ$ ); 2) die *Katanturaniskie*

<sup>1)</sup> Oft ist die Neigung (wie z. B. beim Budapester jungen Gorillaschädel) eine so geringe, dass man sowohl den R. fixus, als auch die Linie  $in-pa$  ausserordentlich verlängern müsste, sollten sich die beiden Linien in einem Punkte schneiden (S. Taf. IV. Fig. 1, die Verlängerung des R. fixus, und diejenige der Linie  $in-pa$  nach vorn). — Indem ich mittels meines Parallelgoniometers den correspondierenden Winkel messe, so genügt schon eine geringe Strecke der betreffenden Linien zur Winkelbestimmung.

(von  $+ 0,1$  bis  $+ 20^\circ$ ); 3) die *Katouraniskie* (von  $+ 20,1^\circ$  bis  $+ 40^\circ$ ) und 4) die *Orthiouraniskie* (von  $40,1^\circ$  bis  $60^\circ$ ). Während in der ersten nur Anthropoiden, in der dritten und vierten Gruppe nur Menschenrassen vorkommen, wird die zweite Gruppe teils von Anthropoiden, teils von Menschenrassen repräsentiert. Beim Budapester Gorillaschädel beträgt  $\angle i = -4,7^\circ$  (*ananturaniskus*).

13)  $\angle \alpha$  — Verbindet man den vordersten Endpunkt der Spina nasalis anterior (Taf. IV. Fig. 1 *spa*) durch eine Linie mit *H*, so wird dadurch die Lage des vorderen Nasenstachels und die Neigung durch den  $\angle \alpha$  bestimmt. Liegt *spa* in der Verlängerungslinie des R. fixus, so ist  $\angle \alpha = 0^\circ$ ; liegt *spa* oberhalb des R. fixus, so ist  $\angle \alpha = -$ ; wenn unterhalb, dann ist  $\angle \alpha = +$ . Die Grösse dieses Winkels schwankt zwischen  $-18,5^\circ$  (Anthropoide) und  $+33^\circ$  (Mensch) und verteilt sich auf die folgenden Gruppen: 1) die *Anorrhinie* (zwischen  $-18,5^\circ$  bis  $0^\circ$ ); 2) die *Katantorrhinie* (von  $+0,1^\circ$  bis  $+16,5^\circ$ ) und 3) die *Katorrhinie* (von  $+16,6$  bis  $+33^\circ$ ). Die zwei ersten sind gemeinschaftlich von Anthropoiden und Menschenrassen, die dritte Kategorie nur von Menschenrassen vertreten. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel <sup>1)</sup> beträgt  $\angle \alpha = +2,8^\circ$  (*katantorrhinus*).

14)  $\angle a$  — Der Winkel *a* giebt die Neigung der Sutura intermaxillaris mediana an und wird durch die Verlängerung der Linie *pa-spa* mit dem R. fixus gebildet (Taf. IV. Fig. 1 *pa-spa*). Die Grösse dieses Winkels schwankt zwischen  $23^\circ$  (Anthropoide) bis  $121^\circ$  (Menschen). Man unterscheidet 1) die *Phygoraphie* <sup>2)</sup> (zwischen  $23^\circ$  und  $50^\circ$ ), hierher gehören nur Anthropoiden; kein Mensch ist phygoraph (proodont), sagt Herr Lissauer; 2) die *Loxoraphie* (zwischen  $50,1$  und  $88^\circ$ ) und 3) die *Orthioraphie* (von  $88,1$  bis  $121^\circ$ ), — in die zwei letzteren Gruppen

<sup>1)</sup> Indem bei Tieren eine Spina nasalis anterior nicht vorkommt, so bedeutet hier *spa* (Taf. IV. Fig. 1) denjenigen Punkt, wo die faciale Sutura intermaxillaris in die nasale Sutura intermaxillaris übergeht.

<sup>2)</sup> Indem der Winkel *a* die Neigungsgrösse der Sutura (griechisch *ῥαφή*) intermaxillaris mediana ausdrückt, so wählte ich als Terminus das Stammwort: *raphe*. Hr. Lissauer benutzt als solches das griechische Wort: Zahn = *ὀδόν*, was nicht richtig ist, weil dieser Winkel mit der Neigungsrichtung der Zähne nichts zu thun hat. — Die Messung dieses letzteren Winkels werde ich im weiteren Verlauf der Beschreibung der *Norma mediana* als den *Dental*-winkel (Taf. V. Fig.  $\angle i$ ) noch besonders beschreiben.

gehören ausschliesslich nur Menschenrassen. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle a = 49,5^\circ$ , ist also noch *phygoraphus*; aber er steht bezüglich dieses Winkels schon an der Grenze des tierischen und des menschlichen Typus.

15)  $\angle v$ . — Der Winkel  $v$  dient zum Ausdruck der Grösse des cerebralen Sectors. Verbindet man nämlich den Punkt *na* (Nasion = oberster Medianpunkt der Nasenbeine) mit *H* (Taf. IV. Fig. 1 *na-H*) durch eine Linie, so entsteht der Winkel  $v$ , welcher wegen seiner Beziehung zu der cerebralen Region des Schädels von besonderer Wichtigkeit ist. Er variiert zwischen  $116^\circ$  (Anthropoide) und  $170^\circ$  (Mensch) und wird in folgende vier Gruppen unterschieden: 1) *Therencephalie* (zwischen  $116^\circ$  und  $129^\circ$ ); 2) *Mikrencephalie* (von  $129,1^\circ$  bis  $142,5^\circ$ ); 3) *Mesencephalie* (von  $142,6$  bis  $156,5^\circ$ ) und 4) *Makrencephalie* (von  $156,6$  bis  $170^\circ$ ). Die zwei letzten Gruppen gehören ausschliesslich nur dem Menschengeschlechte an. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle v = 130^\circ$  (*mikrencephalus*).

16)  $\angle n$ . — Verbindet man die Punkte *na* und *pa* (Taf IV. Fig. 1 *na-pa*) durch eine Linie, so wird diese den nach vorn verlängerten R. fixus unter einem Winkel ( $\angle n$ ) schneiden, dessen Grösse von der Neigung des Gesichtsprofils abhängt. Herr Lissauer nennt diesen Winkel auch den maxillaren Profilwinkel. Er variiert zwischen  $33^\circ$  (Anthropoide) und  $100^\circ$  (Mensch). Man unterscheidet hierin: 1) die *Phygoprosopie* (von  $33^\circ$  bis  $66,5^\circ$ ); 2) die *Prosoprosopie* (von  $66,6^\circ$  bis  $78^\circ$ ); 3) die *Loxoprosopie* (von  $78,1^\circ$  bis  $89,5^\circ$ ) und 4) die *Orthioprosopie* (von  $89,6^\circ$  bis  $100^\circ$ ). Alle Anthropoiden sind *phygoprosop*, ebenso auch einige wenige Menschenrassen; in den drei letzteren Gruppen kommen ausschliesslich nur Menschenrassen vor. Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle n = 57,4^\circ$  (*phygoprosopus*).

17)  $\angle n'$ . — Verbindet man die Punkte *na* und *spa* durch eine Linie, so schneidet diese den R. fixus unter dem Winkel  $n'$ , welcher also die Neigung der nasalen Profillinie des Gesichtes (aber abgesehen vom Nasenrücken) zum R. fixus angiebt, weswegen Herr Lissauer diesen Winkel auch den *nasalen Profilwinkel* nennt. Dieser Winkel schwankt zwischen  $36^\circ$  (Anthropoiden) und  $98^\circ$  (Menschen) mit folgenden vier Gruppen: 1) *Phygorrhinie* (von  $36^\circ$  bis  $66,5^\circ$ ); 2) *Prosorrhinie* (von

66,6° bis 77°); 3) *Loxorrhinie* (von 77,1° bis 87,5°) und 4) *Orthiorrhinie* (von 87,6° bis 98°). Die erwachsenen Anthropoiden sind nach Herrn Lissauer phygorrhin, die jungen Chimpanse und Gorilla sind prosor-rhin. Einige wenige Menschenrassen sind phygorrhin, mehrere pro-sor-rhin; loxor-rhin und orthior-rhin sind nur Menschenrassen. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel ist der  $\angle n' = 60^\circ$ , also nicht *pro-sor-rhinus*, wie Hr. Lissauer dies bei seinen jungen Gorillaschädeln fand, sondern *phygorrhinus*.

18)  $\angle na$ . — Wenn man die Punkte *na* und *ni* (der untere Medianpunkt der Sutura nasalis mediana = unterer medianer Endpunkt der Nasenbeine) durch eine Linie verbindet, so bildet diese Linie mit der Linie *na-pa* (Taf. IV. Fig. 3,  $\angle ni na pa$ ) den Winkel *na*. Fällt die Linie *ni-na* mit der Linie *pa-na* zusammen, so ist  $\angle na = 0^\circ$ ; liegt *ni* hinter der Linie *na-pa*, dann ist  $\angle na = -$ , und liegt *ni* vor der Linie *na-pa*, dann ist  $\angle na = +$ . Die Grösse dieses Winkels variiert zwischen  $-20^\circ$  (Anthropoiden) und  $+45^\circ$  (Mensch). Es werden die folgenden drei Gruppen unterschieden: 1) die *Esorrrhinie* (zwischen  $-20^\circ$  und  $0^\circ$ ); 2) die *Exorrrhinie* (von  $+0,1^\circ$  bis  $+22,5^\circ$ ) und 3) die *Exoterorrrhinie* (von  $+22,6^\circ$  bis  $+45^\circ$ ). Alle Anthropoiden sind *esorrrhin*, Herr Lissauer fand auch einen Menschenschädel (Neu-Holländer) *esorrrhin*; die *Exorrrhinie* und *Exoterorrrhinie* kommt nur beim Menschen vor. Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle na = -0,6^\circ$  (*esorrrhin*, aber schon an der Uebergangsgrenze zur *Exorrrhinie*).

19)  $\angle \beta$ . — Verbindet man den Punkt *br* (Bregma = der Berührungspunkt der Sutura coronalis mit der Sutura sagittalis) mit *H* (Taf. IV. Fig. 1 *brH*), so entsteht der Winkel  $\beta$ , welcher die Lage des Bregma zum R. fixus angiebt. Dieser Winkel variiert von  $55,5^\circ$  (Anthropoide) bis  $95,5^\circ$  (Mensch). Man unterscheidet bei ihm drei Gruppen: 1) die *Opisthobregmie* (von  $55,5^\circ$  bis  $68^\circ$ ); 2) die *Mesobregmie* (zwischen  $68,1^\circ$  und  $82^\circ$ ) und 3) die *Prosobregmie* (von  $82,1^\circ$  bis  $95,5^\circ$ ). Ausschliesslich von Menschen ist nur die dritte Gruppe vertreten. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt der  $\angle \beta = 73^\circ$ , ist also *mesobregmus*.

20)  $\angle b$ . — Verbindet man die Punkte *br* und *na* durch eine Linie (Taf. IV. Fig. 1 *br-na*) und verlängert diese Linie nach unten, bis

sie den *R. fixus* in seiner Verlängerung trifft, so entsteht der  $\angle b$ , welcher also die Neigung des Stirnbeines zum *R. fixus* angiebt. Dieser Winkel schwankt zwischen  $8^\circ$  (Anthropoide) und  $60^\circ$  (Mensch) und enthält drei Gruppen: 1) die *Phygometopie* (von  $8^\circ$  bis  $33,5^\circ$ ); 2) die *Loxometopie* (von  $33,6^\circ$  bis  $47^\circ$ ) und 3) die *Orthiometopie* (von  $47,1^\circ$  bis  $60^\circ$ ). Die Anthropoiden sind teils phygo-, teils loxometop; ausschliesslich bei Menschen ist nur die Orthiometopie vertreten. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt der  $\angle b = 29,4^\circ$  (*phygometopus*).

21)  $\angle fr$ . — Hat man den Punkt der grössten Wölbung des Stirnbeines bestimmt und verbindet man diesen Punkt (Taf. IV. Fig. 1 *fr* = *Summum ossis frontalis*) durch Linien mit *br* und *na*, so erhält man den  $\angle fr$ , welcher also die Grösse der Wölbung des Stirnbeines angiebt. Dieser Winkel schwankt zwischen  $171^\circ$  (Gorilla) und  $120^\circ$  (Mensch) und zählt vier Gruppen: 1) die erste (von  $171^\circ$  bis  $151,5^\circ$ ) kommt nur bei Gorilla vor; 2) die *Euthymetopie* (von  $151,4^\circ$  bis  $141^\circ$ ); 3) die *Homalometopie* (von  $140,9^\circ$  bis  $130,5^\circ$ ); 4) die *Kyrtometopie* (von  $130,4^\circ$  bis  $120^\circ$ ). Anthropoiden kommen noch in der zweiten und dritten Gruppe vor, die vierte gehört aber ausschliesslich dem Menschengeschlechte an. Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt der  $\angle fr = 144,2^\circ$  (*euthymetopus*).

22) *na' tf'*. Der *Torus frontalis*. Hr. Lissauer bezeichnet mit diesem Namen diejenige Wölbung, welche viele Schädel auch in der medianen Sagittallinie in der Gegend der Sinus frontales zeigen. Projiziert man den Punkt *tf* (*torus frontalis*, Taf. IV. Fig. 1 der höchste Punkt der medianen supraorbitalen Gegend unterhalb *gl* = Glabella) senkrecht auf die vordere Verlängerung des Radius fixus (*tf'*), desgleichen den Punkt *na* (Nasion), so wird durch den linearen Abstand der Projection (Taf. IV. Fig. 1 *tf'-na'*) die wechselseitige Lage der Nasenwurzel und der grössten supraorbitalen Wölbung bestimmt. Liegt *tf* genau über *na*, so ist die Projection *tf'-na' = 0*; liegt *tf* hinter *na*, so ist der Wert der Projection *tf'-na' = -*; liegt *tf* vor *na*, dann ist *tf'-na' = +*. — Die Distanz *tf'-na'* variiert nach Hrn. Lissauer zwischen  $-10$  mm (Anthropoide) und  $+9$  mm (Mensch), und wird nach folgenden vier Gruppen classificiert: 1) *Phygantrie* (zwischen  $-10$  mm bis  $-6$  mm); 2) *Opisthantrie* (von  $-5,9$  mm bis  $-1$  mm); 3) *Mikrantrie* (von  $-0,9$  mm

bis + 4 mm) und 4) *Makrantrie* (von + 4,1 mm bis 9 mm). Nur die letzte enthält ausschliesslich Menschenrassen, in den übrigen kommen auch Anthropoiden vor; die erste Gruppe gehört jedoch nur den Anthropoiden. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $tf-na' = -2,5$  mm (*phygantrus*).

23)  $\angle \lambda$ . — Der Winkel  $\lambda$  drückt die Lage des Lambdapunktes zum Radius fixus aus. Verbindet man  $la$  mit  $H$  durch eine Linie (Taf. IV. Fig. 1  $la-H$ ), so entsteht der  $\angle \lambda$ , dessen Grösse zwischen  $17^\circ$  (Anthropoide) und  $41^\circ$  (Mensch) variiert. Man unterscheidet folgende drei Gruppen: 1) die *Chamaelambdie* (von  $17^\circ$  bis  $24,5^\circ$ ); 2) die *Tapinolambdie* (von  $24,6^\circ$  bis  $33^\circ$ ) und 3) die *Hypsolambdie* (von  $33,1^\circ$  bis  $41^\circ$ ). In den ersten zwei Gruppen kommen Anthropoiden und Menschenrassen gemeinschaftlich vor, die dritte Gruppe wird nur von Menschenrassen repräsentiert. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle \lambda = 24,8^\circ$  (*chamaelambdus*).

24)  $\angle l$ . — Durch den Winkel  $l$  wird die Lage, resp. die Neigung des Scheitelbeines zum R. fixus bestimmt. Verbindet man die beiden Endpunkte des Scheitelbeines (Taf. IV. Fig. 1  $br-la$ ) durch eine Linie und verlängert sie, bis sie mit der Verlängerung des R. fixus in einem Punkte zusammentrifft, so entsteht der Winkel  $l$  (liegt in der Figur 1. ausserhalb und hinter dem Schädelcontour). Dieser Winkel schwankt zwischen  $52^\circ$  und  $17^\circ$  und verteilt sich auf folgende drei Gruppen: 1) *Anantokoryphie* (von  $52^\circ$  bis  $41^\circ$ ); 2) *Orthiokoryphie* (von  $40,9^\circ$  bis  $29^\circ$ ) und 3) *Loxokoryphie* (von  $28,9^\circ$  bis  $17^\circ$ ). — Interessant ist, dass Anthropoiden und Menschenrassen sich gemeinschaftlich auf alle drei Gruppen verteilen. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle l = 34,7^\circ$  (*orthiokoryphus*).

25)  $\angle par$ . — Die Wölbung des Scheitelbeines wird durch den Winkel  $par$  (Summum ossis parietalis) ausgedrückt und auf dieselbe Weise bestimmt, wie wir dies bei der Wölbung des Gaumenbeines und des Stirnbeines erwähnten (Taf. IV. Fig. 1  $\angle par = la-par-br$ ). Dieser Winkel variiert zwischen  $161^\circ$  (Anthropoide) und  $122^\circ$  (Mensch). In die 1) Gruppe gehört nur der Gorilla (zwischen  $161^\circ$  und  $151^\circ$ ). Die 2) heisst *Euthykoryphie* (von  $150,9^\circ$  bis  $142^\circ$ ), hierher gehören ausser den Anthropoiden mehrere Menschenrassen. Die 3) Gruppe *Homalo-*



*koryphie* — von  $141,9^\circ$  bis  $132^\circ$ ), sowie die 4) Gruppe, *Kyrtokoryphie* (von  $131,9^\circ$  bis  $122^\circ$ ) ist nur von Menschenrassen vertreten. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle par = 143,6^\circ$ , ist somit *euthykoryphus*.

26)  $\angle r$ . — Zieht man von *la* zu *J* eine gerade Linie, so bildet diese mit dem R. fixus den Winkel *r* (Taf. IV. Fig. 1 *la-J*), welcher zum Ausdruck der Lage des oberen Teiles der Hinterhauptschuppe (Receptaculum lobi occipitalis) dient. Der  $\angle r$  schwankt zwischen  $127^\circ$  und  $84^\circ$  und enthält drei Gruppen: 1) die *Phygolambdie* (von  $127^\circ$  bis  $106^\circ$ ); 2) die *Loxolambdie* (von  $105,9^\circ$  bis  $95^\circ$ ) und 3) die *Orthiolambdie* (von  $94,9^\circ$  bis  $84^\circ$ ). In allen drei Gruppen sind Anthropoiden und Menschenrassen gemeinschaftlich vertreten. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt der  $\angle r = 80,4^\circ$ , gehört also in keine der Lissauer'schen Gruppen, er ist *hyperorthiolambdus*.

27)  $\angle so$ . — Der Winkel *so* (Summum receptaculi lobi occipitalis) drückt die Wölbung des Receptaculum lobi occipitalis aus (Taf. IV. Fig. 1  $\angle so = la-so-J$ ). Dieser Winkel schwankt zwischen  $172^\circ$  und  $98^\circ$  und enthält folgende vier Gruppen: 1) die *Euthylambdokranie* (von  $172^\circ$  bis  $154^\circ$ ); 2) die *Homalolambdokranie* (von  $153,9^\circ$  bis  $140^\circ$ ); 3) die *Kyrtolambdokranie* (von  $139,9^\circ$  bis  $117^\circ$ ) und 4) die Gruppe *Gorilla* (von  $116,9^\circ$  bis  $98^\circ$ ), welche ausschliesslich Gorilla zu Repräsentanten hat. In den drei ersten Gruppen kommen Anthropoiden und Menschenrassen gemeinschaftlich vor. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle so = 156,1^\circ$ , ist also *euthylambdokranus*.

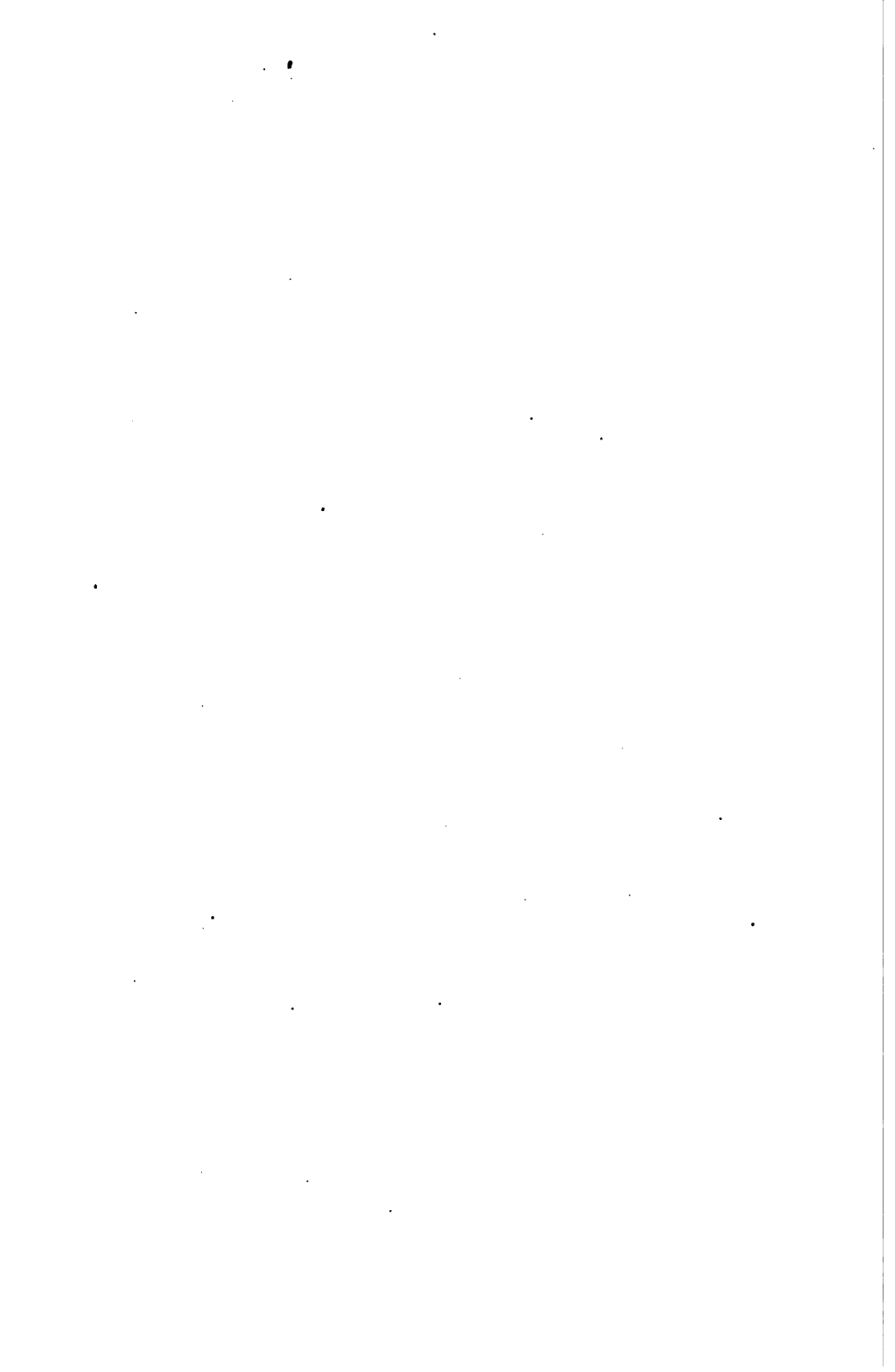
28)  $\angle c$ . — Verbindet man den Punkt *la* durch eine Linie mit *op* (Opisthion, Broca), so wird diese Linie den R. fixus im Punkte *c* (Taf. IV. Fig. 1 *c*) schneiden und bildet somit den Winkel *c*, wodurch die Lage, d. i. die Neigung der Hinterhauptschuppe zum R. fixus bestimmt wird. Dieser Winkel schwankt zwischen  $130^\circ$  und  $107^\circ$  und enthält zwei Gruppen: 1) die *Loxopisthokranie* (von  $130^\circ$  bis  $119^\circ$ ) und 2) die *Orthiopisthokranie* (von  $118,9^\circ$  bis  $107^\circ$ ); in beiden Gruppen sind Anthropoiden und Menschenrassen gemeinschaftlich vertreten. — Beim Budapester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle c = 111,9^\circ$  (*loxopisthokranus*).

29)  $\angle (\mu + \nu)$ . — Addiert man die Winkel  $\mu$  und  $\nu$ , so bekommt man die Winkelgrösse des Sectors für das Gesamthirn (Taf. IV. Fig. 1  $\mu + \nu$ ). Die Wichtigkeit dieses Winkels ist von selbst einleuchtend, indem wir

durch denselben das Grössenverhältnis des Gehirnschädels kennen lernen. Dieser Winkel schwankt zwischen  $138^\circ$  (Anthropoide) und  $206^\circ$  (Mensch). Man unterscheidet drei Gruppen: 1) die *Mikropanencephalie* (von  $138^\circ$  bis  $163^\circ$ ); 2) die *Mesopanencephalie* (von  $163,1^\circ$  bis  $185,5^\circ$ ) und 3) die *Macropanencephalie* (von  $185,6^\circ$  bis  $206^\circ$ ). Nach Herrn Lissauer sind die Anthropoiden nur in der ersten Gruppe vertreten, die zwei anderen Gruppen gehören ausschliesslich dem Menschengeschlechte an. — *Beim Budapestester jungen Gorillaschädel beträgt  $\angle (\mu + \nu) = 163,8^\circ$  — gehört also schon in die zweite Gruppe (Mesopanencephalie); wir sehen also, dass bezüglich des Sectors für das Gesamthirn der Gorillaschädel in einem jüngeren Alter sich noch innerhalb der Grenzen des menschlichen Typus befindet — wie dies schon am Anfang der Schilderung des jungen Gorillaschädels hervorgehoben wurde.*

30) *L:H.* — In der Norma mediana kann von den drei grössten Durchmesser nur das Verhältnis der grössten Höhe zur grössten Länge bestimmt werden. Um die grösste Höhe zu eruieren, projiziert man den höchst gelegenen Punkt der medianen Schädelcurve, nämlich den *Vertex* (in Taf. IV. Fig. 1 fällt *vert.* mit dem *br.* [Bregma] zusammen) senkrecht auf den R. fixus (*vert'*); dann projiziert man desgleichen senkrecht den untersten Punkt der Schädelcurve, nämlich *op* (Opisthion) auf den R. fixus (*op'*), und addiert diese zwei Projectionslinien. Die grösste Höhe ist also  $H = (\text{vert} - \text{vert}') + (\text{op} - \text{op}')$ . Ähnlich verfährt man bei der Bestimmung der grössten Länge des Schädels. Man projiziert den vordersten Punkt *na* senkrecht auf den R. fixus (*na'*), ebenso den hintersten Punkt der Schädelcurve (in der Taf. IV. Fig. 1 fällt dieser hinterste Punkt *eo* [extremum occipitis] gerade auf *J* [Inion]). Die grösste Länge ist also  $L = (\text{na} - \text{na}') + \text{eo} (\text{J})$ . Die Berechnung dieses Verhältnisses geschieht nach der Formel  $= \frac{H \times 100}{L}$ . — Herr Lissauer

unterscheidet bezüglich dieses Verhältnisses drei Gruppen: 1) die *Chamaekranie* (mit einem Index von 59,6 bis 74,5); 2) die *Tapinokranie* (Index von 74,6 bis 82,5) und 3) die *Hypsikranie* (Index von 82,6 bis 90,4). Nur die letzte Gruppe enthält ausschliesslich Menschenrassen, in den zwei ersten Gruppen kommen Anthropoiden und Menschenrassen gemeinschaftlich vor. *Nach Herrn Lissauer ist unter den Anthropoiden der Gorilla ausnahmslos chamaekran.* — *Beim Budapestester jungen Go-*



# Ueber den Schädel eines jungen Gorilla.

## *Zur Metamorphose des Gorillaschädels*

von

**Prof. Dr. Aurel von Török,**

Director des anthropologischen Museum in Budapest.

### **I. Kranimetrischer Teil.**

*(Fortsetzung und Schluss.)*

#### **A. Das Verhältniss des Sector cereбрalis und praecereбрalis beim jungen Gorillaschädel.**

Indem der junge Gorillaschädel im allgemeinen sich durch den verhältnismässig grossen Gehirnschädel auszeichnet, infolge dessen er dem menschlichen Typus so nahe steht, und indem beim weiteren Wachstum der Gesichtsschädel immer mehr das Uebergewicht erlangt und somit sich vom menschlichen Typus immer mehr entfernt: *ist gewiss interessant zu erfahren, in welchem Verhältnisse die Grösse des einen Schädelchnittes (Sector cereбрalis) zu dem anderen (Sector praecereбрalis) steht, und ferner wie sich dieses Verhältniss mit dem späteren Wachstum des jungen Tieres gestaltet.*

In der Lissauer'schen Norma mediana gehen alle Radien vom *H* als Mittelpunkt aus, weswegen die Schädelsectoren wie in einem Kreise concentrirt verlaufen (Taf. IV. Fig. 4); sie bilden somit insgesamt einen Winkel von 360°. Ich theile den ganzen Schädelwinkelkreis in zwei grosse Abschnitte; der eine entfällt auf den Gehirnschädel und diesen nenne ich *Sector cereбрalis* (Taf. IV. Fig. 4 *ba-J-na*), der andere entfällt auf den übrigen Teil des Schädels und weil dieser vor jenem zu liegen kommt, nenne ich ihn *Sector praecereбрalis* (Taf. IV. Fig. 4 *ba-spo-na*).

Der *Sector cerebialis* ist nichts anderes, als die Summe von den folgenden drei kleineren Sektoren: 1) vom *Sector der Medulla oblongata* ( $ba-H-J - op-H-J = \angle \mu - \angle \varphi$ ); 2) vom *Sector des Kleinhirnes* ( $op-H-J = \angle \varphi$ ) und 3) vom *Sector des Grosshirnes* ( $\angle \nu$ ); sein Winkelwert ist also  $= \angle \mu + \angle \nu$ , wie dies unter dem Punkt Nr. 29 der Lissauer'schen Messungen schon angegeben wurde <sup>1)</sup>. Der *Sector praecerebialis* besteht aus folgenden zwei grösseren Abschnitten: 1) aus dem *Sector des Cavum nasopharyngeum* (*Chasma*, Lissauer  $ba-H-spo = \angle \chi$ ) und 2) aus dem noch übrig gebliebenen *Sector spo-H-na*, welchen ich wegen seiner Beziehung zum Gesicht speciell den *Sector facialis* (*S. fac.* auf Taf. IV. Fig. 4) nenne.

Indem die Winkel  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\chi$  schon bestimmt sind, so bleibt nur noch der  $\angle fac$  zu bestimmen übrig, welcher die übrigen zu  $360^\circ$  ergänzt. Beim Budapester jungen Gorillaschädel verhält sich die Grösse des *Sector cerebialis* zur Grösse des *Sector praecerebialis* wie die Winkelgrössen  $163,8^\circ : 196,2^\circ$  (Taf. IV. Fig. 4). *Dieses Grössenverhältnis streift, wie wir sehen werden, ganz nahe an den menschlichen Typus.*

Durch den günstigen Umstand, dass Herr Deniker seiner hochinteressanten Notiz über den Gorillafoetus <sup>2)</sup> die Umrisszeichnung der *Norma mediana* von zwei neuen jungen Gorillaschädeln, nämlich diejenige des Gorillafoetus und diejenige eines anderen, als sehr jung („*très jeune*“) <sup>3)</sup> bezeichneten Gorillaschädels beigefügt hat, bin ich in die Lage versetzt worden, meine Untersuchung insgesamt auf 10 junge Gorillaschädel ausdehnen zu können. Denn indem die betreffenden Messpunkte an diesen Umrisszeichnungen angegeben sind, so war die Bestimmung der Sektoren und ihrer Winkel eine leichte Sache. — Meine zehn Beobachtungsfälle beziehen sich also, ausser dem Buda-

<sup>1)</sup> Um ein Missverständnis zu verhüten, muss ich bemerken, dass bei Herrn Lissauer der *Sector cerebialis* nur einen Teil (nämlich  $= \angle \nu$ ) meines *Sector cerebialis* ausmacht. Indem bei der *Norma mediana* von Herrn L. nicht nur der lateinische, sondern auch der griechische Terminus des Gehirnes (*encephalon*) schon angewendet ist, und bei dieser Frage der Gegensatz zwischen dem Gehirnschädel und dem übrigen Schädelteil die Hauptrolle spielt, so war ich genötigt, denselben Terminus *Sector cerebialis* hier in einem erweiterten Sinne zu gebrauchen.

<sup>2)</sup> a. a. O.

<sup>3)</sup> Herr Deniker charakterisiert diesen Schädel „*très jeune gorille* (huit incisives, quatre molaires“), somit ist dieser Schädel jünger, als der Budapester, indem bei diesem die Spitzen der Milcheckzähne schon frei hervorragen.

pester jungen Gorillaschädel, auf die sieben von Herrn Lissauer beschriebenen Gorillaschädel (deren zwei auch in der Norma mediana dargestellt sind) und auf die zwei Deniker'schen Gorillaschädelzeichnungen.

Indem bei der Untersuchung der Frage des Grössenverhältnisses zwischen dem Sector cereбрalis und Sector praecereбрalis es sich zunächst darum handelt: *in wiefern sich die Grösse des Sector cereбрalis mit dem Alter des jungen Gorillaschädels deckt, so habe ich in der folgenden Tabelle die einzelnen Sektorenverhältnisse in abnehmender Reihenfolge der Winkelwerte aufgestellt*; ferner habe ich dieser Tabelle eine andere gegenübergestellt, in welcher einerseits die fünf geringsten und andererseits die fünf grössten Winkelwerte des Sector cereбрalis von den gesamten Menschenschädeln, die Herr Lissauer untersuchte, enthalten sind.

Das Grössenverhältnis des Sector cereбрalis zum Sector praecereбрalis beim Gorilla und Menschen.

I. Gorillaschädel.

	a) Sector cereбрalis	b) Sector praecereбрalis
1. Deniker'scher Foe-		
tusschädel	175,7°	: 184,3°
2. Deniker'scher sehr		
junger Gorilla-	169,5°	: 190,5°
schädel		
3. Budapester junger		
Gorillaschädel	163,8°	: 196,2°
4. Lübecker Schädel		
(Nr. 122 a I) <sup>1)</sup>	162°	: 198°
5. Lübecker Schädel		
(Nr. 114 ♀ I)	161°	: 199°
6. Göttinger Schädel	156°	: 204°
7. Lübecker Schädel		
(Nr. 118 ♀)	148°	: 212°
8. Lübecker Schädel		
(Nr. 131)	143°	: 217°
9. Lübecker Schädel		
(Nr. 85 II)	142°	: 218°
10. Lübecker Schädel		
(Nr. 117)	138°	: 222°

a + b = 360°

II. Menschenschädel.

	a) Sector cereбрalis	b) Sector praecereбрalis
1. Neger (Nr. 5)	171,5°	: 188,5°
2. „ (Nr. 11)	177,5°	: 182,5°
3. „ (Nr. 13)	179°	: 181°
4. „ (Nr. 6)	180°	: 180°
5. „ (Nr. 8)	181°	: 179°
<hr/>		
6. Zigeuner (Nr. 214)	186,5°	: 173,5°
7. „ (Nr. 216) ♀	189°	: 171°
8. „ (Nr. 217)	190°	: 170°
9. Jude (Nr. 325) II	195°	: 165°
10. Zigeuner (Nr. 213)	197°	: 163°

a + b = 360°

<sup>1)</sup> Die 6 Lübecker und der eine Göttinger Gorillaschädel sind diejenigen, welche Herr Lissauer beschrieben hat; bei diesen bedeuten die römischen Zahlen das Alter

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass die Grösse des Sector cerebalis mit dem späteren Wachstum des jungen Gorillaschädels thatsächlich Schritt für Schritt abnimmt. Dadurch, dass der Lübecker Schädel (9), welcher von einem älteren, aber noch nicht ganz erwachsenen Tiere herrührt, einen kleineren Sector cerebalis besitzt, als die drei Schädel (6, 7, 8) von schon erwachsenen Tieren, wird die Gültigkeit der These nicht erschüttert. Interessant ist die Thatsache, dass der Gorillafoetus sogar einen grösseren Sector cerebalis besitzt, als der Neger (Nr. 5); es muss hier freilich berücksichtigt werden, dass der Gorilla nur im foetalen Zustande diese Grösse erreicht. *Der grosse Unterschied zwischen dem menschlichen Typus und demjenigen des Gorilla besteht darin, dass der Sector cerebalis des Gorilla nicht einmal beim Foetus die gleiche Grösse des Sector praecerebalis erreicht.*

#### B. Die gegenseitige Lage, beziehungsweise Neigung verschiedener kranimetrischer Ebenen.

Die Frage der Lage des Hinterhauptloches und der Neigung seiner Ebene ist als Ausgangspunkt der ganzen Kranimetrie zu betrachten, indem Daubenton (richtiger D'Aubenton) schon vor Camper diese Winkelmessungen am Schädel anstellte, und den jetzt nach ihm benannten Daubenton'schen Winkel bestimmte; mit Recht sagt deswegen von dem Daubenton'schen Winkel der berühmte Nachfolger Broca's, Herr Prof. Topinard: „*le doyen des angles crâniométriques*“. Ich werde also zunächst die Lageverhältnisse und die Winkel vom Hinterhauptloche besprechen.

1) *Das Lageverhältnis der Ebene des Foramen magnum zum Gesichtsprofil.* — Daubenton erkannte nicht nur, dass das Hinterhauptloch bei den Tieren, von den Affen angefangen, immer weiter nach hinten rückt, sondern dass mit dieser Lageverschiebung auch die Richtung der medianen Ebene des Loches eine Veränderung erleidet, indem der hintere Rand sich successive mehr und mehr erhebt, bis endlich bei den Raubtieren und Dickhäutern die Ebene des Hinterhauptloches

der Tiere, u. z. I. bedeutet einen Schädel aus der ersten Dentitionsperiode, II. das Alter bis zur Verknöcherung der Symphysis sphenobasilaris. — Schädel ohne römische Zahl stammen von ausgewachsenen Tieren her.

eine senkrechte Stellung eingenommen hat. — Zur allgemeinen Orientierung bezüglich der Lageverhältnisse der Hinterhauptlochebene zum Gesichtsprofil hat Broca sein „*Niveau occipital*“ ersonnen. Dieses Instrument, wie ich dies schon bei der Schilderung des Winkels *m* (Nr. 4) der Lissauer'schen *Norma mediana* erwähnte, ist jetzt insofern entbehrlich geworden, dass man durch die Verlängerung der medianen Hinterhauptlochlinie *op-ba* nach vorn eventuell nicht nur die Neigung zum *R. fixus* ( $\angle m$ ), sondern auch diejenige Stelle eruieren kann, wo sie das Gesichtsprofil trifft. Nach Broca's Erfahrung trifft die vordere Verlängerung der Hinterhauptlochebene das Gesichtsprofil bei der Mittelzahl der europäischen Schädel etwa in der mittleren Höhe der *Apertura narium*; es kommt aber auch vor, dass die Hinterhauptlochebene das Gesichtsprofil noch höher und zwar am *Nasion* (Medianpunkt der Nasenwurzel) erreicht. Beim Negerschädel, sagt Broca, trifft diese Ebene das Gesichtsprofil weiter unten, oft am Nasenstachel oder manchmal noch weiter unten, sogar unterhalb dem Alveolarpunkte. Bezüglich der Anthropoiden sagt Broca, dass, während bei den jungen Anthropoiden das Gesichtsprofil in der Nähe des Alveolarpunktes getroffen wird, bei den erwachsenen Anthropoiden die Hinterhauptlochebene in ihrer vorderen Verlängerung unterhalb des Kinnes verläuft.

Ich habe das Lageverhältnis der Hinterhauptlochebene zum Gesichtsprofil mittels des Broca'schen „*Niveau occipital*“ bei einer grossen Anzahl sowohl Menschen- als auch Tierschädel untersucht und fand, dass die Hinterhauptlochebene bei Menschenschädeln in der überwiegenden Mehrzahl im Bereiche der *Apertura narium* das Gesichtsprofil trifft; ferner fand ich, dass das Alter, als solches, beim Menschen Schädel keinen wesentlichen Einfluss ausübt, *denn bei mehreren kindlichen Schädeln* (von Neugeborenen und von Schädeln aus der 1sten und aus der 2ten Dentitionsperiode) *verlief die Hinterhauptlochebene nach vorn schon unterhalb des Kinnstachels*, wo bei der Mehrheit der erwachsenen Schädel derselben Provenienz (Bevölkerung von Budapest aus dem vorigen und aus dem jetzigen Jahrhundert) der Berührungspunkt oberhalb der *Spina nasalis anterior* war. Indem nach Broca bei den Anthropoiden das Alter einen Einfluss auf die Richtung der Hinterhauptebene ausübt, untersuchte ich diese Frage bei den fünf jungen Gorillaschädeln (deren *Norma mediana*-Zeichnung mir zu Gebote stand)



Das überraschende Ergebnis war, dass auch beim Gorillaschädel das Alter nicht von entscheidendem Einflusse auf das Lageverhältnis der Hinterhauptlochebene zum Gesichtsprofil ist, wie ich dies im folgenden mit Hülfe der Norma mediana-Zeichnungen von fünf jungen Gorillaschädeln demonstrieren kann. Auf der Tafel VI gebe ich in Fig. 6 die genaue Copie der ineinander gezeichneten Norma mediana: a) von den zwei Lissauer'schen jungen Gorillaschädeln (wovon der eine, der jüngere [Nr. 22 a I] aus der ersten, und der andere [Nr. 85 II] aus der zweiten Dentitionsperiode ist), dann b) von den zwei noch viel jüngeren Deniker'schen Gorillaschädeln und c) endlich vom Budapester jungen Gorillaschädel. — Wegen leichter Orientierung sind die Norma-Contouren der einzelnen Schädel verschiedenfarbig. Schon der flüchtige Blick belehrt uns, dass, gegen alle Erwartung, die Hinterhauptlochebene gerade beim jüngsten, nämlich beim Gorillafoetus, am tiefsten unter der Stelle der Spina nasalis anterior (und zwar schon weit unterhalb des Gesichtsprofils) verläuft, während bei allen übrigen älteren Gorillaschädeln die vordere Verlängerung der Hinterhauptlochebene noch innerhalb des Gesichtsprofils fällt. Am höchsten, nämlich oberhalb der sog Spina nasalis anterior, trifft die Hinterhauptlochebene das Gesichtsprofil beim Budapester jungen Gorillaschädel (III, rot), dann kommt der Deniker'sche Gorillaschädel, welcher entschieden jünger ist, als der vorige (II, blau), wo die Hinterhauptlochebene etwa  $\frac{1}{2}$  mm niedriger, aber immer noch oberhalb der Spina nasalis anterior das Gesichtsprofil trifft. Endlich bei den zwei Lissauer'schen Gorillaschädeln, welche älter als die vorherigen sind, verläuft die Hinterhauptlochebene zwischen dem Alveolarpunkt und zwischen der Spina nasalis anterior, und zwar beim jüngeren (IV, grün) weniger nahe und beim älteren (V, schwarz) mehr nahe zum Alveolarpunkt.

Es geht aus meiner Untersuchung somit hervor, dass bezüglich des Lageverhältnisses der Hinterhauptlochebene zum Gesichtsprofil der wesentliche Einfluss anderen — uns bisher unbekannten Momenten — zugeschrieben werden muss, und dass dieses Verhältnis zur Differentialdiagnose des Alters beim jungen Gorillaschädel nicht herbeigezogen werden kann. — Dasselbe gilt aber auch von den zwei Broca'schen Hinterhauptwinkeln, von welchen gleich im folgenden Punkte die Rede sein wird.

2) Der Daubenton'sche, 3) der Broca'sche „*zweite Occipital-*“ (second angle occipital) und 4) der Broca'sche *Basilar-Winkel* (angle basilaire). — Auch diese drei Winkel, zu deren Messung der geniale Broca seinen „*Goniomètre occipital*“ ersonnen hat, können aus der Norma mediana-Zeichnung bestimmt werden, wenn nämlich die Lage des beiderseitigen Orbitalpunktes <sup>1)</sup> (an der niedrigsten Stelle des unteren Orbitalrandes) in der Zeichnung angegeben ist — wie dies zur Messung des Daubenton'schen Winkels notwendig ist. Nach Broca variiert die Grösse des Daubenton'schen Winkels bei Menschenschädeln zwischen  $-1,5^\circ$  bis  $+9,3^\circ$ ; beim erwachsenen Gorilla hat Broca diesen Winkel  $= 32,5^\circ$  gross gefunden. Ich habe bisher nur bei zwei jungen Gorillaschädeln den Daubenton'schen Winkel messen können, und zwar beim jungen Gorillaschädel des Broca'schen Museum in Paris und beim Budapester jungen Gorillaschädel. Den ersteren maass ich im Jahre 1881, als ich in Paris bei meinem hochverehrten Meister und Freunde, Herrn Prof. Topinard, meine Studien machte, und diesen Winkel maass ich direct mit dem Broca'schen Instrumente. Beim Budapester jungen Gorillaschädel bestimmte ich den Daubenton'schen Winkel sowohl direct mit dem Broca'schen Instrumente, als auch auf der Norma mediana-Zeichnung dieses Schädels (siehe Taf. V. Fig. 5  $\angle D$ ). Der Daubenton'sche Winkel beim Budapester jungen Gorillaschädel, direct mittels des Broca'schen Instrumentes gemessen, beträgt  $= +10,3^\circ$ , an der Norma-Zeichnung gemessen (Taf. V. Fig. 5 *oi-op-ba*  $= \angle D$ ) beträgt  $= +10,7^\circ$ . Wir sehen also, dass der Winkel erstens *positiv* ist (nach Broca kommt der negative Winkel, d. i. wenn die Hinterhauptlochebene oberhalb der basi-occipitalen (*oi-op*) Linie fällt <sup>2)</sup>), nur bei Menschen vor) und zweitens, dass die Wertgrösse dieses positiven Winkels die Wertgrösse des bei Menschenschädeln vorkommenden positiven Daubenton'schen Winkels etwas (um  $1,4^\circ$ ) übersteigt. Beim Pariser jungen Gorillaschädel, welchen ich etwas älter als den Budapester betrachte,

<sup>1)</sup> Eigentlich sollte der Mittelpunkt der Linie, welche die beiden Orbitalpunkte der zwei unteren Augenhöhlenränder verbindet, als Messpunkt gewählt werden; indem aber die exacte Ausführung ohne ein besonderes technisches Hilfsmittel nicht möglich ist, so kann man in der rechteitigen Lage des Schädels den rechten, und in der linkeitigen Lage den linken Orbitalpunkt wählen. Nur muss dies dann immer angegeben werden.

<sup>2)</sup> S. Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris. T. II. 2. Série. Paris 1875. S. 91.

indem bei ihm die Milcheckzähne schon ganz hervorstehen (während bei dem letzteren erst die Spitzen zu sehen sind), erhielt ich einen noch grösseren Wert, nämlich  $+17^{\circ}$  <sup>1)</sup>. Ob nun der grössere Winkelwert etwa mit dem höheren Alter in causalem Zusammenhang steht, kann ich wegen Mangel einer Vergleichung von mehreren betreffenden Beobachtungen nicht in Erwägung ziehen.

Indem zur Bestimmung der beiden Broca'schen Winkel alle Messpunkte in der einfachen Norma-Zeichnung angegeben sind, so konnte ich diese Winkel, ausser bei dem Budapester jungen Gorillaschädel, auch bei den zwei Deniker'schen und den zwei Lissauer'schen Gorillaschädelzeichnungen bestimmen; man sieht also, dass durch die Lissauer'sche Norma-Zeichnung auch der „*Goniomètre occipital*“ entbehrlich wird. Der zweite Hinterhauptwinkel Broca's (*second angle occipital*) wird durch die Linien *na-op* und *op-ba* (S. Taf. V. Fig. 5  $\angle B$ ) gebildet. Ich werde die von mir bei den jungen Gorillaschädeln gefundenen Winkelwerte im folgenden nach der Altersstufe der Schädel zusammenstellen, und indem der zweite Broca'sche Winkel, nämlich der *Basilarwinkel* („*angle basilaire*“) unter denselben Gesichtspunkt fällt (S. Taf. V. Fig. 5  $\angle B' = na-ba - op-ba$ ), werde ich wegen Raumersparnis zugleich auch die Werte dieses Winkels zusammenstellen.

### Die Broca'schen zwei Hinterhauptswinkel.

	a) Der zweite Hinterhauptwinkel	b) Der basillare Winkel
a) variiert bei Menschen-Schädeln nach Broca zwischen	10,3° u. 20,1°	14,3° u. 26,3°
β) bei Gorilla-Schädeln fand ich folgende Werte:		
1. Deniker'scher Gorillafoetus . . . . .	= 35,2°	= 53,2°
2. Deniker'scher „sehr junger“ Gorillaschädel . . .	= 26,5°	= 35,4°
3. Budapester junger Gorillaschädel . . . . .	= 23,9°	= 33,6°
4. Pariser junger Gorillaschädel (Broca'sches Museum)	= 32°	= 47,0°
5. Lissauer'scher Lübecker junger Gorillaschädel (Nr. 122 a I) . . . . .	= 29,9°	= 41,7°
6. Lissauer'scher Lübecker junger Gorillaschädel (Nr. 85 II) . . . . .	= 40,9°	= 53,2°
7. bei ausgewachsenen Gorillaschädeln, nach Broca .	= 44,6°	= 53,2°

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 15.

In betreff dieser zwei Winkel kann man — wie es aus der tabellarischen Zusammenstellung ersichtlich ist — nur soviel aussagen: *dass erstens alle zwei Winkel beim Gorillaschädel viel höhere Werte erreichen, als beim Menschenschädel, und zweitens, dass im allgemeinen die jungen Gorillaschädel etwas niedrigere Winkelwerte besitzen, als die ausgewachsenen Gorillaschädel.* Auffallend ist auch bei diesen Winkeln die Ausnahmestellung des Gorillafoetusschädels, bei welchem die Werte grösser sind, als bei allen älteren Gorillaschädeln aus der ersten Dentitionsperiode.

In den folgenden Punkten werde ich die beim Budapester jungen Gorillaschädel gefundenen Winkelwerte der wichtigeren kranio-metrischen Ebenen nur einfach aufzählen, indem ich einerseits diese Werte bei anderen jungen Gorillaschädeln ohnehin nicht vergleichen kann und indem ich andererseits auf die Erörterung der höchst streitigen Fragen mich erst in meiner grösseren Arbeit einlassen will.

5) *Das Lageverhältnis des Radius fixus zur deutschen und zur französischen Horizontale und die gegenseitige Neigung dieser zu einander. Die Neigung des Radius fixus und der deutschen Gesichtsprofillinie zu einander.*

Der Radius fixus bildet mit der rechtseitigen deutschen Horizontalinie (Taf. V. Fig. 5 *J-H* und *au* [Auricularpunkt] *oi* [Orbitalpunkt]) einen Winkel =  $12,9^{\circ}$  und mit der linkseitigen deutschen Horizontale (diese in der Figur nicht eingezeichnet) einen Winkel =  $11,3^{\circ}$ , mit der französischen Ebene (*Plan alvéolo-condyliens*, Taf. V. Fig. 5 *ko* = *Mittelpunkt der Ebene zwischen den zwei Condylen* und *pa* = *punctum alveolare*) ist der Winkel =  $6,9^{\circ}$ . — Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Winkeln besteht darin, dass, während die deutsche Horizontale den Radius fixus in einem nach vorn sich öffnenden Winkel schneidet, die französische Ebene mit dem R. fixus einen sich nach hinten öffnenden Winkel bildet. — Die rechtseitige deutsche Horizontalinie bildet mit der französischen Horizontalebene einen Winkel =  $4,7^{\circ}$ , welcher sich nach hinten öffnet.

Der Winkel, welchen die deutsche Gesichtsprofillinie (Taf. V. Fig. 5 von oberhalb des Torus frontalis zum Alveolarpunkt = *pa*, rot ge-

strichelt) mit dem Radius fixus bildet, ist *mein Gesichtswinkel* und ist nichts anderes, als eine Modification des deutschen Gesichtswinkels. Sein Winkelwert beträgt beim Budapester jungen Gorilla-schädel =  $53,7^\circ$ .

6) *Das Lageverhältnis der Orbitalaxen zum Radius fixus, zur deutschen Horizontale und zur französischen Horizontalebene.* (Taf. V. Fig. 5, in der Zeichnung ist nur die rechte Orbitalaxe angegeben).

#### Der Neigungswinkel der Orbitalaxen.

	Rechts	Links	
a. Zum Radius fixus . . .	= $20,5^\circ$	$21,7^\circ$	(die Winkelöffn. nach vorn)
b. Zur rechtsseitigen deutschen Horizontallinie .	= $9,0^\circ$	$10,2^\circ$	" " " "
c. Zur französischen Horizontalebene (Angle orbito-alvéolo-condylii, Broca =	$+13,7^\circ$	$+14,9^\circ$	" " " "
			(der Winkel ist im Sinne Broca's positiv).

7) *Die Neigung der r. Jochbogenlinie* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *rz* = radix processus zygomatici, und *pj* = punctum jugale, Broca). — Die rechte *Jochbogenlinie* bildet einen Winkel:

- a. mit dem R. fixus =  $1,6^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- b. mit der r. Orbitalaxe =  $20,9^\circ$  (Öffnung nach vorn),
- c. mit der r. deutschen Horizontallinie =  $12^\circ$  (Öffn. nach vorn),
- d. mit der französ. Horizontalebene =  $7,8^\circ$  (Öffn. nach hinten).

8) *Die Neigung der rechten Kaulinie* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *pm* = Berührungspunkt des oberen und unteren zweiten Praemolarzahnes und *ip* = Schneidekante des oberen medialen Incisivus). — Die r. *Kaulinie* bildet einen Winkel:

- a. mit dem R. fixus =  $4,7^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- b. mit der r. Orbitalaxe =  $17,8^\circ$  (Öffnung nach vorn),
- c. mit der r. deutschen Horizontallinie =  $9^\circ$  (Öffn. nach vorn),
- d. mit der französ. Horizontalebene =  $4,2^\circ$  (Öffn. nach vorn).

9) *Die Neigung der Hinterhauptlochebene* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *op* = Opisthion und *ba* = Basion) bildet einen Winkel:

- a. mit dem R. fixus (wie schon oben unter dem Winkel  $\angle m$  mitgeteilt wurde) =  $10,4^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- b. mit der r. Orbitalaxe =  $9,8^\circ$  (Öffnung nach vorn),
- c. mit der r. deutschen Horizontallinie =  $0,6^\circ$  (Öffn. nach vorn),
- d. mit der französ. Horizontalebene =  $4^\circ$  (Öffnung nach vorn).

10) *Der Höhendurchmesser der Orbitalöffnung* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *os* = oberer Randpunkt und *zo* = oberer Endpunkt der Sutura zygomatico-maxillaris) schneidet den Radius fixus rechts unter einem Winkel =  $73,7^\circ$ , links =  $72,4^\circ$ .

11) *Die faciale Fläche des Oberkiefers* <sup>1)</sup> (Taf. V. Fig. 5, zwischen *ki* = innerer unterer Augenhöhlenwinkel und *im* = Endpunkt der Sutura maxillo-intermaxillaris s. intermaxillaris lateralis) bildet rechterseits mit dem R. fixus einen Winkel =  $61,5^\circ$ .

12) *Die faciale Fläche des Wangenbeines* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *zo* = oberer Endpunkt der Sutura zygomatico-maxillaris und *zm* = unterer Endpunkt der Sutura zygomatico-maxillaris) bildet r. mit dem R. fixus einen Winkel =  $69^\circ$ .

13) *Die beiden medialen Incisivi* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *pa-ip* und *sy*, gelb) bilden

- a. mit einander einen Winkel (meinen *Dentalwinkel*  $\angle ii$ ) von =  $116,9^\circ$ ,
- b. der obere mediale Incisivus bildet mit der Sutura intermaxillaris mediana (*spa-pa*) einen Winkel =  $21,8^\circ$  (Öffn. nach unten),
- c. der untere mediale Incisivus bildet mit der Symphysisinie (*gn* und *sy*) einen Winkel =  $3,3^\circ$  (Öffnung nach oben).

14) *Die Symphysisinie* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *gn* = Gnathion, basaler Medianpunkt des Unterkiefers und *sy* = Symphision, alveolarer Medianpunkt des Unterkiefers) bildet einen Winkel:

- a. mit dem Radius fixus =  $49,2^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- b. mit der r. Orbitalaxe =  $29,6^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- c. mit der r. Jochbogenlinie =  $50,2^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- d. mit der r. deutschen Horizontallinie =  $38,3^\circ$  (Öffn. n. hinten),
- e. mit der französ. Horizontalebene =  $42,9^\circ$  (Öffn. nach hinten),

<sup>1)</sup> Die Neigung der medialen facialen Maxillarfläche bildet bei Tieren einen viel kleineren Winkel (Schnauzentypus, Rhynchognathie) als beim Menschen.

- f. mit der r. Kaulinie =  $47,2^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- g. mit der Sutura intermedia mediana (*spa-pa*) =  $98,2^\circ$  (Öffnung nach hinten),
- h. mit der Lissauer'schen Gesichtsprofillinie (*na-pa*) =  $107,1^\circ$  (Öffnung nach hinten). (Dieser Winkel ist nichts anderes, als der modifizierte Camper'sche „*angle maxillaire*“; der Unterschied besteht darin, dass beim Camper'schen Winkel die obere Linie von oberhalb der Glabella zum hervorragendsten Punkte des oberen medialen Incisivus zieht und dass die untere Linie vom basalen Medianpunkt des Unterkiefers [also von *gn*] zu dem erwähnten Punkte des oberen medialen Incisivus zieht),
- i. mit der deutschen Gesichtsprofillinie bildet sie meinen facialem Gesichtswinkel =  $106,8^\circ$  (Taf. V. Fig. 5 *Fp*). Ueber die Eigenschaften dieses Winkels werde ich in meiner grösseren Arbeit berichten.
- j. mit dem r. basalen Rand des Unterkiefers (*go-gn*) den äusseren Winkel <sup>1)</sup>  $\angle sye = 63,7^\circ$ , welcher mit dem inneren  $\angle syi = 116,3$  sich zu  $180^\circ$  ergänzt.

15) *Der rechte basale Rand des Unterkiefers* (Taf. V. Fig. 5, zwischen *go* = Gonion, Broca und *gn* = Gnathion) *bildet einen Winkel*

- a. mit der r. Orbitalaxe =  $34,2^\circ$  (Öffnung nach vorn). — Dieser Winkel ist nichts anderes, als der Broca'sche „*angle orbito-basilaire*“, mit dem Unterschied, dass hier die Neigung nur auf der einen Seite, also die lineare Neigung bestimmt wurde. Die Grösse seines Winkels unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen des Broca'schen Winkels, wie ich dies in meiner grösseren Arbeit darthun werde. Ausser Broca hat meines Wissens nur Herr Renard sich näher mit diesem Winkel beschäftigt <sup>2)</sup>. Nach den Ergebnissen seiner sorgfältigen Untersuchungen variiert die Grösse dieses Winkels bei den ver-

<sup>1)</sup> Von diesem (inneren) war schon bei der Schilderung des Unterkiefers die Rede, es ist dieser Winkel der „*angle symphysien*“ Broca's. Dieser wurde direct bestimmt =  $116,5^\circ$ . Der kleine Unterschied von  $0,2^\circ$  rührt daher, dass hier nicht die Neigung der Linie, sondern die Neigung der ganzen basalen Ebene bestimmt wurde.

<sup>2)</sup> „Des variations ethniques du maxillaire inférieur“. Par Léon Renard, Docteur en médecine de la Fac. de Paris. Paris 1880. 8. p. 1—66.

schiedenen Menschenrassen zwischen  $14^{\circ}$  und  $21^{\circ}$ ; *wir sehen also, dass der junge Gorillaschädel sich in dieser Hinsicht vom menschlichen Typus erheblich ( $34,2^{\circ}$ ) entfernt.*

- b. der r. basale Rand des Unterkiefers bildet einen Winkel mit dem Radius fixus =  $14,0^{\circ}$  (Öeffnung nach vorn),
- c. mit der deutschen r. Horizontallinie =  $25,6^{\circ}$  (Öeffn. nach vorn),
- d. mit der französ. Horizontalebene =  $20,3^{\circ}$  (Öeffn. nach vorn),
- e. mit der r. Jochbogenlinie =  $13,7^{\circ}$  (Öeffn. nach vorn),
- f. mit der r. Kaulinie =  $16,4^{\circ}$  (Öeffn. nach vorn).

16) *Der rechte Unterkieferast* (Taf. V. Fig. 5, *km* = Condylus mandibulae und *go* = Gonion) *bildet einen Winkel:*

- a. mit dem r. basalen Rand des Unterkiefers =  $123,7^{\circ}$  (Öeffnung nach oben). — Dieser Winkel entspricht der Lage nach dem sogenannten *Kieferwinkel* = *angle mandibulaire*, von welchem schon oben bei der Schilderung des Unterkiefers die Rede war und dessen Grösse =  $116,5^{\circ}$  gefunden wurde. Der erhebliche Unterschied (Diff. =  $7,2^{\circ}$ ) rührt einfach daher, dass, während beim Kieferwinkel die Neigung eigentlich zwischen den hauptsächlich hervorragendsten Punkten am hinteren Rand des Astes und am basalen Rand des Unterkieferkörpers bestimmt wird, hier die Neigung nur zwischen den Cardinalpunkten, nämlich zwischen *ko-go* und *gn* bestimmt wird. — Der rechte Unterkieferast bildet einen Winkel:
- b. mit der r. Kaulinie =  $16,4^{\circ}$  (Öeffnung nach unten),
- c. mit der französischen Horizontalebene =  $76,0^{\circ}$  (Öeffn. n. unten),
- d. mit dem R. fixus =  $70,5^{\circ}$  (Öeffnung nach unten),
- e. mit der deutschen r. Horizontallinie =  $81,2^{\circ}$  (Öeffn. n. unten),
- f. mit der r. Jochbogenlinie =  $68,9^{\circ}$  (Öeffn. nach unten),
- g. mit der r. Orbitalaxe =  $90,0^{\circ}$  (Öeffn. nach unten), und endlich
- h. mit der Symphysislilie =  $60,2^{\circ}$  (Öeffnung nach oben).

17) *Die rechte deutsche Horizontallinie bildet mit der deutschen Profilinie* (Taf. V. Fig. 5) einen Winkel von  $67,9^{\circ}$ . Der Schädel ist also sehr stark prognath. Mit dieser sehr starken Prognathie stimmt der unter Nr. 11 beschriebene Winkelwert der facialen Fläche des Oberkiefers zum Radius fixus überein, welcher eine Grösse von  $61,5^{\circ}$  be-



sitzt. Ausser dem deutschen Profilwinkel ist der Virchow'sche Gesichtswinkel, welchen ich schon direct am Schädel gemessen habe, hier nochmals bestimmt worden (Taf. V. Fig. 5, zwischen *au-spa-na*). Der Virchow'sche Winkel beträgt = 55,8°.

### C. Das Verhältniss der praebasialen Projection zur postbasialen Projection. — Der proektatische Typus des jungen Gorillaschädels.

Indem die Norma mediana die Möglichkeit darbietet, den Längendurchmesser des Schädels sowie seine einzelnen Abschnitte in orthogonaler Projection untersuchen zu können und indem, wie ich schon weiter oben hervorhob, die *Proektasie*, neben dem Wachstum des *Sector praecerebralis* auf Kosten des *Sector cerebralis*, das wichtigste Moment in der ganzen Metamorphose des jungen Gorillaschädels bildet, so konnte ich nicht umhin, auf diese Frage nochmals zurückzukommen. Durch den günstigen Umstand, dass ich zu dieser Frage die Lissauer'schen und Deniker'schen Norma mediana-Zeichnungen von jungen Gorillaschädeln benutzen kann (auf Taf. VI. Fig. 6 gebe ich nebst dem Budapester jungen Gorillaschädel die genaue Copie dieser Schädelumrisse), werde ich die Untersuchung dieser Fragen insgesamt auf fünf junge Gorillaschädel ausdehnen können.

Schon Daubenton, wie ich bereits erwähnte, hob den Unterschied zwischen dem menschlichen und dem tierischen Schädel hervor, dass nämlich, während beim Menschen die Lage des Hinterhauptloches etwa in die Mitte der Schädelbasis fällt, dieselbe bei Tieren, und zwar nach der Rangstellung der Tiere, immer weiter nach hinten rückt. Ich habe bei der Schilderung der Norma basilaris durch meinen sogenannten *praebasialen Index* an drei jungen Gorillaschädeln den Nachweis geliefert, wie sich in dieser Hinsicht der junge Gorillaschädel während des späteren Wachstums, also mit zunehmendem Alter, immer mehr vom menschlichen Typus entfernt. — In der Norma mediana kann diese Frage mit Hülfe der orthogonalen Längenprojection studiert werden, indem nach dem oben erwähnten (bei Schilderung des sub Nr. 30 angegebenen) Lissauer'schen Verfahren die Lage der vorn und hinten am meisten hervorstehenden Punkte (Taf. VI. Fig. 6 und 8, *pa* und *P<sub>a</sub>* = der

vordere, *Eo* der hintere hervorragendste Punkt: *Eo* in der Figur nicht angegeben) senkrecht auf den (verlängerten) Radius fixus projiciert wird. Reduciert man die solcherweise erhaltenen Längenwerte — der leichteren Uebersicht wegen — bei allen gemessenen Schädeln auf 100 und verfährt man ganz auf dieselbe Weise auch mit den orthogonalen Projectionen des vorderen Endpunktes des Foramen magnum (Taf. VI. Fig. 8 bei *Ba*, *ba*, *ba'*, *ba''*, *ba'''* und *ba''''*), so wird das Daubenton'sche Gesetz von der Verschiebung des Foramen magnum nach hinten bei den jungen Gorillaschädeln auch graphisch ausgedrückt werden können, wie dies die Fig. 8 (Taf. VI) zeigt. Wir sehen in dieser Figur, dass die Lage des Basion (der vordere Endpunkt des Foramen magnum) auch beim Gorillafoetus nicht den menschlichen Typus erreicht und dass im allgemeinen der Gorillaschädel (von *ba* bis *ba''''*) mit dem zunehmenden Alter sich stufenweise von dem menschlichen Typus entfernt. Nennt man die Entfernung von *Pa* bis *Ba* die *praebasiale*, und die Entfernung von *Ba* bis *Eo* die *postbasiale* Länge und berechnet man das Verhältnis, so wird das Daubenton'sche Gesetz in Ziffern ausgedrückt. Im folgenden stelle ich die Ergebnisse der Berechnung des *prae- und postbasialen Verhältnisses* in derselben Reihenfolge des zunehmenden Alters zusammen, wie ich dies bei der Berechnung des Verhältnisses vom *Sector cereбрalis* zum *Sector praecereбрalis* gethan habe. Wegen Vergleichsmaassstabes stelle ich das Verhältnis von einem menschlichen Durchschnittsschädel voran.

#### Verhältnis der praebasialen zur postbasialen Projection.

	a) Praebas. Project.	b) Postbas. Project.	c) Totale Proj. (a + b)
Mensch	53,5	: 46,5	= 100
I. Deniker'scher Gorillafoetus (Sector cereбрalis = 175,7°)	57,4	: 42,6	= 100
II. Deniker'scher „sehr junger“ Gorillaschädel (Sector cereбрalis = 169,5°)	60,5	: 39,5	= 100
III. Budapestor junger Gorillaschädel (Sector cereбрalis = 163,8°)	60,2	: 39,8	= 100
IV. Lübecker Schädel Nr. 122 a I. (Sect. cereбр. = 160,4°)	60,4	: 39,6	= 100
V. Lübecker Schädel (Nr. 85 II.) (Sect. cereбр. = 141,8°)	65,9	: 34,1	= 100

Werfen wir einen prüfenden Blick auf diese kleine Tabelle, so wird uns zunächst auffallen, dass, während die successive Abnahme der

Grösse des Sector cerebralis vollkommen mit der aufsteigenden Reihenfolge des Alters übereinstimmt, bei der successiven Zunahme der praebasialen Projection der Schädel Nr. II, wenn auch eine sehr kleine (es handelt sich nämlich um ein plus von etwa 0,3 bis 0,4), aber doch eine Ausnahme in der postulierten Reihenfolge nach dem zunehmenden Alter bildet. Denn wie auch im allgemeinen nach der gewichtigen Aussage Herrn Virchow's „man darauf verzichten muss, die einzelnen Schädel ihrem Alter nach in eine bestimmte Reihe zu bringen“ (in der zweiten Abhandlung <sup>1)</sup>), fühle ich mich doch berechtigt, das zunehmende Alter der hier mitgeteilten fünf jungen Gorillaschädel eben in der gegebenen Reihenfolge bestimmt zu haben. Ich muss also hier auf die Gründe meiner Altersbestimmung der fünf jungen Schädel (Taf. VI. Fig. 6) hier nochmals zurückkommen: Dass Nr. I, nämlich der Gorillafoetusschädel, der allerjüngste ist, braucht nicht bewiesen zu werden. Von Nr. II sagt Herr Deniker: „un crâne d'un jeune gorille ayant seulement huit incisives, quatre petites molaires de lait <sup>2)</sup>“. Bei diesem Gorillaschädel fehlen also noch die Mischeckzähne; er ist also jünger, als Nr. III, wo die Spitzen der Mischeckzähne schon hervorstehen. Dann folgt Nr. IV, bei welchem schon das ganze Milchgebiss vollendet ist. Endlich der Schädel Nr. V befindet sich schon in der Lissauer'schen zweiten Altersperiode. (Die Norma-Umrisse dieser fünf Schädel sind auf Taf. VI. Fig. 6 in der angegebenen Reihenfolge ineinander gezeichnet).

Indem also gegen die von mir aufgestellte Altersscala der fünf Gorillaschädel kein stichhaltiger Einwand erhoben werden kann, so glaube ich, dass auch trotz der erwähnten Ausnahme (Nr. II) die Regelmässigkeit der mit dem Alter Hand in Hand gehenden Zunahme der praebasialen Projection des jungen Gorillaschädels nicht als erschüttert betrachtet werden kann, indem, wie ich schon weiter oben den Nachweis lieferte, in der ganzen Metamorphose des wachsenden jungen Gorillaschädels ausser der steten Verkleinerung des Sector cerebralis eben die successive proektatische Verlängerung des Gorillaschädels das hauptsächlichste Moment bildet. — Die stete Abnahme

<sup>1)</sup> a. a. O. p. 673.

<sup>2)</sup> a. a. O. p. 708.

des Sector cerebalis und die stete Zunahme der Proektasie des Gesichtsschädels sind aber nur die Endresultate „des Drehungsgesetzes des wachsenden Schädels“, dessen Entdeckung wir Herrn Lissauer verdanken <sup>1)</sup>. — Bei Naturgesetzen, wenn auch ihre Endresultate uns einfach erscheinen, muss man stets vor Augen halten, dass innerhalb des Endresultates die einzelnen Kräftecombinationen sich sehr verschiedentlich gestalten können; so kann auch hier das eine oder andere Lage- oder Maassverhältnis der sich drehenden Schädelebenen eine sogenannte Ausnahmestellung annehmen, wie wir dies bezüglich der praebasialen Projection bei Schädel Nr. II gesehen haben — ohne dass deswegen das Gesetz eine Erschütterung leidet. Es ist die Aufgabe der weiteren Analyse, diese sogenannten Ausnahmen — die wir auch als individuelle Erscheinungen auffassen können — auf ihre nächsten Ursachen zurückzuführen.

Ich habe die Analyse in dieser Richtung auszuführen versucht und kam zu folgendem Resultat. Stellte ich nach der Altersscala einerseits die Lageverhältnisse des Sector cerebalis von allen fünf Gorillaschädeln zusammen (siehe Fig. 7 auf Taf. VI) und andererseits die Längenverhältnisse der praebasialen Projection (Fig. 8 auf Taf. VI), so führte die Vergleichung dieser zwei Zusammenstellungen zu dem unerwarteten Resultate: dass die unterhalb des Radius fixus gelegenen Radien der fünf Schädel dieselbe Reihenfolge zeigten, wie ihre praebasialen Projectionen (I. III. IV. II. V), während die oberhalb des Radius fixus gelegenen Radien der cerebralen Sektoren eine ganz verschiedene Reihenfolge aufwiesen (II. I. IV. III. V). Wenn also trotz dieser verschiedenen Reihenfolge der unteren und oberen Radien die Wertgrösse der cerebralen Sektoren dennoch die Reihenfolge nach der Altersscala innehielten (I. = 175,7°, II. = 169,5°, III. = 163,8°, IV. = 160,4°, V. = 141,8°), so lag die nächste Ursache nämlich darin, dass innerhalb der allgemeinen gesetzmässigen Drehung der Schädelebenen die Drehungsgeschwindigkeit unterhalb und oberhalb des Radius fixus eine variable sein kann — die aber im Hinblick des Endresultates eine compensierende ist. — Die Grössen der zwei Teilsectoren des gesamten Sector cerebalis, nämlich die Grösse des Sector  $\mu$  und des Sector  $\nu$  (Taf. IV. Fig. 4) nehmen also miteinander

<sup>1)</sup> a. a. O. p. 74 u. ff.

nicht gleichmässig bei den verschiedenen Schädeln während des Wachstumes ab; innerhalb des allgemeinen Gesetzes bewahren sie ihre „individuellen“ Verschiedenheiten — welche bei einer flüchtigen oder einseitigen Betrachtungsweise uns sehr leicht im Lichte einer Ausnahme vom Gesetze erscheinen. Indem nun die Winkelwerte des *Sector  $\mu$*  in derselben Reihenfolge wie die *praebasialen Projectionen* der betreffenden Schädel stehen:

<i>Sector <math>\mu</math></i>		<i>Praebas. Projection</i>	
Schädel I	= 38,2°	= 57,4	
„ III	= 33,8°	= 60,2	Mit dem
„ IV	= 29,4°	= 60,4	Alter
„ II	= 23,7°	= 60,5	abnehmend
„ V	= 23,5°	= 65,9	zunehmend

so stehen beide allem Anscheine nach in einem näheren causalen Verhältnisse, und wir sind, soweit die Beweiskraft von fünf Beobachtungsfällen überhaupt reichen kann, berechtigt zu behaupten: *dass die Grössen der praebasialen Projection und die Grössen des  $\angle \mu$  beim Wachstum des jungen Gorillaschädels eine gegenseitige Abhängigkeit aufweisen.*

Ich bin davon überzeugt, dass in dem Maasse, als die Zahl der einzelnen Beobachtungsfälle grösser sein wird, sich solche sogenannte Ausnahmen in den Einzelercheinungen der Schädelmetamorphose immer mehr auffinden werden lassen, *ohne dass dadurch die Gültigkeit des Lissauer'schen Drehungsgesetzes Einbusse erleiden wird.*

Fasse ich nun die Hauptmomente meiner Untersuchung kurz zusammen: *so komme ich zu dem Resultate, dass beim Wachstum des jungen Gorillaschädels die ursprünglich wirklich anthropoide Schädelkapsel durch den von hinten und unten, nach vorn und nach aufwärts wachsenden Gesichtsschädel derart überwuchert wird, bis endlich beim vollendeten Wachstum nur mehr der bestiale Typus übrig bleibt; und dass es hierbei sich nicht etwa um eine secundäre Entwicklung des echt tierischen Typus*

*handelt, denn das tierische Wesen — wenn auch zwar noch in einem Miniaturbilde — leuchtet schon beim Gorillafoetus ganz deutlich aus den Gesichtszügen hervor.*

---

(Wegen der grossen Wichtigkeit, die bisherigen Messungsergebnisse von jungen Gorillaschädeln bezüglich der gemeinschaftlich bestimmten Masse miteinander vergleichen zu können, füge ich hier zwei Massstabellen bei).

---

## Maasstabelle I.

## Zusammenstellung der hauptsächlichsten Maasse bei vier jungen Gorillaschädeln.

(Zur Vergleichung des Budapester jungen Gorillaschädels mit den von Herrn Virchow beschriebenen jungen Gorillaschädeln).

	Dresdener Schädel (Virchow)	Budapester Schädel (v. Török)	Berliner Schädel I (Virchow)	Berliner Schädel II (Virchow)
Capacität . . . . .	355 ccm	415 ccm	380 ccm	410 ccm
Grösste Länge A von der Nasenwurzel .	113 mm	120 mm	136 mm	140 mm
„ „ B von der Stirnwölbung . . . . .	111	115	119	129
Diagonallänge vom Alveolarrand des Oberkiefers bis zur Crista occipitalis . . . . .	128	143	186	196
Grösste Breite . . . . .	91	96	109	117,5
Ganze senkrechte Höhe . . . . .	75	83	83	—
Auricularhöhe . . . . .	71	{ rechts 72,5 links 71,0 }	71	72
Gerade Distanz der Schläfenlinien . . . . .	75	1) { —	45 (70)	48
Umfangs „ „ „ . . . . .	105	{ —	48 (75)	50
Untere Frontalbreite . . . . .	69	63	61	65
Temporalbreite A (Zusammenstoss der Sut. squamosa mit der Coronaria) . . . . .	67	72	79	82
Temporalbreite B (Spitze der Ala sphen.) . . . . .	52	60,5	62	63
Auricularbreite . . . . .	65	75	95	104
Occipitalbreite (Fontic. later.) . . . . .	75	82	92	94
Mastoidealbreite (Spitze) . . . . .	36	75	88	91 (?)
Entfernung der Nasenwurzel vom Ohrloch . . . . .	69	{ rechts 75 links 73 }	87	99
„ „ Mitte des Naseneinganges vom Ohrloch . . . . .	68	{ rechts 83,5 links 82 }	107	119
„ des oberen Alveolarrandes v. Ohrloch . . . . .	71	{ rechts 91 links 90 }	122	133
„ „ „ Zahnrandes vom Ohrloch . . . . .	72,5	{ rechts 94,5 links 94 }	128	136
„ „ „ unteren Kinnrandes vom Ohrloch . . . . .	67	{ rechts 85 links 84,5 }	128	134
„ der Nasenwurzel vom Foramen magnum . . . . .	71	77	89	—
„ „ „ Mitte d. Naseneinganges vom Foramen magnum . . . . .	66	80	105	—
„ des oberen Alveolarrandes vom Foramen magnum . . . . .	70	87	114	—

1) Wegen Abschürfung der Oberfläche konnte die Kreuzungstelle der Lineae temporales an der Coronalnaht (Stephanion Broca) nicht bestimmt werden.

	Dresdener Schädel (Virchow)	Budapester Schädel (v. Török)	Berliner Schädel I (Virchow)	Berliner Schädel II (Virchow)
Entfernung des oberen Zahnrandes vom Foramen magnum . . .	71 mm	89 mm	120 mm	—
„ „ unteren Kinnrandes vom Foramen magnum . . .	68,5	73	114	—
Gesicht, Höhe (Nasenwurzel bis Kinnrand)	71	85	128	137 mm
„ Breite (unteres Ende des Proc. zygom. maxillae) . . . . .	56	64	84	93
Jugalbreite . . . . .	74	86	109	119
Nase, Höhe . . . . .	43	48,5	69	78
„ Länge . . . . .	30	33,5	47	36
„ Breite der Oeffnung . . . . .	19	23	26	26
Orbita, Höhe . . . . .	26	{ rechts 82 links 81 }	36	46
„ Breite . . . . .	25	{ rechts 29 links 28 }	31	38
Infraorbitaldurchmesser . . . . .	27	35	45	46
Maxillardurchmesser . . . . .	37	47	60	56
Länge (Höhe) des oberen Alveolarfort- satzes . . . . .	6,5	13	22 (14)	20
Gaumen, Länge . . . . .	33	44,5	60	68
„ Breite . . . . .	24	25	26	21
Gesichtswinkel (Ohrloch, Naseneingang, Nasenwurzel)	87°	{ rechts 56,2° links 55,6° }	50°	55°
Unterkiefer, Distanz der Winkel . . .	41 mm	54 mm	70 mm	70 mm
„ mediane Höhe . . . . .	20	28	39	43
Kieferwinkel . . . . .	140°	{ rechts 115,8° links 113,6° }	120°	118°
Kieferast, Länge . . . . .	26 mm	{ rechts 40 links 40 }	52 mm	76 mm



## Maasstabelle II.

## Zusammenstellung der Lissauer'schen Norma mediana.

## Maasse von zehn Gorillaschädeln.

(Zur Vergleichung des Budapest jungen Gorillaschädels mit den Deniker'schen und Lissauer'schen Gorillaschädeln).

	I.	II.	III.	IV. <sup>1)</sup>	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
	Deniker'scher Gorilla-foetus	Deniker'scher sehr junger Gorilla	Budapester junger Gorillaschäd.	122 a I	114 ♀ I	Göttingen	116 ♀	131	85 II	117
1. ♂	18,3°	14°	21,9°	14°	14°	12°	12°	12°	10°	12°
2. ♂	31°	42,1°	37°	33°	43°	49°	31°	40°	28°	43°
3. ♂	38,2°	23,7°	33,8°	30°	27°	32°	25°	25°	24°	18°
				<sup>2)</sup> (23,4°)					<sup>2)</sup> (23,5°)	
4. ♂	+5,7°	-3,4°	-10,4°	+1°	-3°	+8°	+1°	+1°	+5°	-3,5°
5. ♂	19,2°	46,3°	29,7°	37°	19°	6°	18°	2°	16°	10°
6. ♂	-21,6°	+5,1°	-7,2°	-1°	-1°	-11°	-2°	-8°	-2,5°	-2°
7. ♂	122,3°	109,6°	115,4°	112,5°	134°	142°	137°	153°	141°	152°
8. ♂	+4,9°	+14,8°	+9,6°	+19,5°	+13°	-4°	+7°	-7°	+2°	-1°
9. ♂	+0,6°	+0,7°	+1,7°	+12°	+9°	-9°	0°	-12°	-5°	-8,5°
10. <i>Torus palatinus</i>		bei Anthropoiden		kommt der Torus palatinus nicht vor						
11. ♂ <i>spal</i>	169,6°	162,6°	170°	169°	160°	180°	180°	180°	176°	165°
12. ♂		Wegen Kleinheit unbestimmbar	-4,7°	+7°	+9°	-13°	-0°	-12°	-7°	-7°

13.	$\angle \alpha$	.	.	.	-2,4°	+8,5°	+2,9°	+10°	+5°	-10°	-4°	-16°	-7°	-8°
14.	$\angle a$	.	.	.	63,4°	52°	49,5°	45°	47°	28°	36°	23°	37°	23°
15.	$\angle v$	.	.	.	137,5°	145,8°	130°	132°	134°	124°	123°	118°	118°	120°
								<sup>3)</sup> (131°)					<sup>2)</sup> (118,3°)	
16.	$\angle n$	.	.	.	65,7°	65°	57,4°	63°	58°	36°	45°	33°	43°	36°
17.	$\angle n'$	.	.	.	65,7°	68,1°	61°	70°	60°	38°	48°	36°	42°	40,5°
18.	$\angle na$	.	.	.	+15,2°	-6,8°	-0,6°	-3°	+0°	-2°	+0°	-4°	-3°	+0°
19.	$\angle \beta$	.	.	.	75,5°	82°	73°	72,5°	75°	63°	59°	58°	60°	60°
20.	$\angle b$	.	.	.	38,4°	40,1°	29,4°	32°	29°	12°	13°	10°	10°	8°
21.	$\angle fr$	.	.	.	135,5°	130,2°	144,2°	142°	138°	171°	159°	170°	158°	160°
22.	$\angle na'tf'$	.	.	.	unbestimmbar		-2,5 mm	-1,5 mm	-1,5 mm	-6 mm	-8 mm	-10 mm	-5 mm	-8 mm
23.	$\angle \lambda$	.	.	.	26,9°	29,9°	24,8°	27,5°	30°	34°	21,5°	22°	19°	25°
24.	$\angle l$	.	.	.	24°	23,5°	34,7°	31°	28,5°	29°	37,5°	39°	43°	28°
25.	$\angle par$	.	.	.	145,5°	144,3°	143,6°	143°	153°	157°	161°	154°	151°	151°
26.	$\angle r$	.	.	.	90,6°	85,1°	80,4°	96°	96°	127°	106°	126°	106°	121°
27.	$\angle so$	.	.	.	153,4°	137,9°	156,1°	147°	118°	100°	105°	98°	105°	122°
28.	$\angle c$	.	.	.	114,9°	110,9°	111,9°	115°	109°	129°	123°	130°	125°	- <sup>2)</sup>
29.	$\angle (\mu + v)$	.	.	.	175,7°	169,5°	163,8°	162°	161°	156°	148°	143°	142°	138°
								<sup>2)</sup> (167,4°)					<sup>2)</sup> (141,8°)	
30.	$H : L$	.	.	.	69,68	66,87	79,47	74,3	69,7	59,6	63,4	65,3	66,2	64

<sup>1)</sup> Die Gorillaschädel IV-X stammen, mit Ausnahme des Göttinger Schädels (VI), alle aus der Lübecker Schädelammlung; ihre Masse habe ich aus den Lissauer'schen Tabellen (a. a. O.) zusammengestellt.

<sup>2)</sup> Die unteren Winkelwerte sind genau auf der Norma-Zeichnung des Herrn Lissauer (a. a. O. Taf. XVIII. Fig. 5) bestimmt worden.

<sup>3)</sup> Dieser Winkel fehlt in der Lissauer'schen XVIII. Maasstabelle.

## Erklärung der Taf. IV—VI.

## Taf. IV.

Fig. 1. Umrisszeichnung des Budapestester jungen Gorillaschädels in der Lissauer'schen „Norma mediana“.

*J-H* (rote Linie) = Lissauer's „Radius fixus“. *H* = *Hormion* (Ansatzpunkt des Pflugscharbeines) vorderer, und *J* = *Inion* (*Protuberantia occipitalis externa*) hinterer Endpunkt desselben. Damit, vor und hinter den Endpunkten, die Neigung der betreffenden Schädelradien zum R. fixus besser verfolgt werden kann, ist dieser punktiert verlängert worden.

Die in Blau gedruckten Buchstaben bedeuten die kranilogischen Messpunkte. — Diese sind der Reihe nach folgende: *ba* = *Basion*, der vordere Medianpunkt des Hinterhauptloches, *H* (rot) = *Hormion*, *spo* = *Spina nasalis posterior*, *spal* = der Scheitelpunkt der Gaumenwölbung (*Summum palati*), *in* = hinterer Endpunkt des *Canalis incisivus*, *pa* = *Punctum alveolare*, *spa* = *Spina nasalis anterior* (unterer Medianpunkt der *Apertura narium*), *ni* = oberer Medianpunkt der *Apertura narium* (am unteren medianen Rande der Nasenbeine), *na* = *Nasion* (Medianpunkt der Nasenwurzel), *tf* = *Torus frontalis*, *gl* = der tiefste Punkt der Stirnwölbung oberhalb der Glabella, *fr* = Scheitelpunkt der Stirnwölbung, *br* = *Bregma*, *vert* = *Vertex* (der höchste Punkt des Schädeldaches, hier fällt dieser mit dem Bregma zusammen), *par* = Scheitelpunkt der Parietalwölbung, *la* = *Lambda* (vorderes Ende der Lambdanaht), *so* = Scheitelpunkt der Occipitalwölbung (*Summum occipitis*), *J* (rot) = *Inion*, *eo* (durch Versehen in der Figur *co*) = der hintere äusserste Punkt des Schädelumrisses (*Extremum occipitis*), *op* = *Opisthion*, der hintere Medianpunkt des Hinterhauptloches.

*op* — *op'* = senkrechte Distanz zwischen *Opisthion* und *Radius fixus*.

*vert* — *vert'* = senkrechte Distanz zwischen *Vertex* und *Radius fixus*.

*tf* — *tf'* = senkrechte Distanz zwischen dem *Torus frontalis* und *Radius fixus*.

*na* — *na'* = senkrechte Distanz zwischen dem *Nasion* und *Radius fixus*.

(Die Bedeutung der zwischen den einzelnen Schädelradien befindlichen Winkelzeichen:  $\mu$ ,  $\varphi$ ,  $\lambda$ ,  $\beta$  u. s. w. siehe im Text p. 232—246).

Fig. 2. Der Winkel  $\angle spal$ , zeigt die Grösse der Wölbung des Gaumens an, Bedeutung der Buchstaben wie oben (s. Text p. 238).

Fig. 3. Der Winkel —  $\angle na$ , zeigt die Grösse der Neigung zwischen der Linie *na-pa* zu *na-ni* an, Bedeutung der Buchstaben wie oben (s. Text p. 241).

Fig. 4. Der Winkelkreis der Schädelradien vom Budapestester jungen Gorillaschädel. Der hintere Winkel zwischen *ba-H-na* =  $\angle \mu + \angle \nu$  bildet den *Sector cerebralis*; der vordere Winkel zwischen *ba-H-na* bildet den *Sector praecerebralis*. Der Winkel *ba-H-spo* =  $\chi$  ist der Chiasmawinkel (im Sector des *Cavum nasopharyngeum*), der Winkel *spo-H-na* =  $\angle s. fac$  ist der Winkel im *Sector facialis*.

## Taf. V.

Fig. 5. *Umrisszeichnung des Budapestener jungen Gorillaschädels in der Lissauer'schen „Norma mediana“.*— Diese Figur dient zum Studium der gegenseitigen Neigungen der verschiedenen kraniometrischen Schädelebenen zum Radius fixus und zu einander. (Die zwischen den betreffenden Punkten (voll) gezeichneten Ebene-Linien sind punktiert verlängert, damit die Neigung [resp. der Neigungswinkel] besser ersichtlich werde).

*ko* = hinterer Endpunkt (Medianpunkt der Condylenebene) der französischen Horizontale, deren vorderer Endpunkt *pa* = Punctum alveolare.

*go* = *Gonion*. (virtueller Scheitelpunkt des *Angulus mandibulae*),  
*km* = distaler Endpunkt des *Condylus rami dextri mandibulae*; die Linie zwischen *go* — *km* deutet die Richtung des (rechten) Unterkieferastes an.

*gn* = *Gnathion*, der basale (untere) Medianpunkt des *Corpus mandibulae*, oder der basale Endpunkt der Symphysialinie des Unterkiefers. Die Linie *go* — *gn* bildet die Richtungslinie des basalen Randes des Unterkiefers.

*sy* = *Symphysion*, der obere oder alveolare Medianpunkt des *Corpus mandibulae*, der obere Endpunkt der Symphysialinie des Unterkiefers.

*sy* = ist mein äußerer oder facialer Symphysiawinkel.

*syi* = ist mein innerer oder lingualer Symphysiawinkel.

*pm* = *Punctum molare*, der emporragendste Punkt auf der molaren Kauebene.

*ip* (in der Zeichnung durch Versehen *ap*) = *Punctum incisivum*, der nach unten hervorragendste Punkt auf der incisivalen Kauebene (*pm* — *ip* = die Kaulinie).

∠ *ii* (zwischen den gelben Linien *sy* und *pa* — *ip*) ist mein *Dentalwinkel* (s. Text p. 259).

∠ *Fp* = ist der von mir modifizierte Camper'sche „angle maxillaire“, zwischen den Linien *gn* — *sy* und *na* — *pa*.

*im* (oberhalb der Kaulinie) = unterer Endpunkt der *Sutura maxillo-intermaxillaris* s. *intermaxillaris lateralis*.

*ki* — Punkt am inneren unteren Orbitalwinkel. — Die Linie zwischen *ki* und *im* = bildet die Neigungslinie der faciaalen Fläche des Oberkiefers, d. i. die Neigungsrichtung der *Orbitoalveolarebene* (in der Zeichnung durch Versehen *Orbitoalveolenebene*) des Oberkiefers.

*zo* = oberer Endpunkt der *Sutura zygomatico-maxillaris*.

*zm* = unterer Endpunkt der *S. zygom.-maxillaris*. — Die Linie zwischen den beiden Punkten bildet die Neigungslinie der faciaalen Jochbeinebene.

*oi* = der untere Endpunkt des orbitalen Höhendurchmessers.

*os* = der obere Endpunkt des Höhendurchmessers der rechten Orbita. Die Linie zwischen *os* und *oi* (in der Zeichnung durch Versehen zwischen *os* und *zo*) zeigt die Neigung des Höhendurchmessers der rechten Orbita. Dieser Höhendurchmesser wird durch die rechte Orbitalaxe geschnitten.

*rz* = der hintere Endpunkt, *pj* = der vordere Endpunkt der Jochbogenebene.

*au* = der hintere (*auriculare*) Endpunkt, *oi* = der vordere (*orbitale*) Endpunkt der deutschen Horizontale. — Die übrigen Messpunkt-Bezeichnungen wie auf Taf. IV, bezüglich der Winkel-Bezeichnungen siehe Text p. 252—262.

### Taf. VI.

Fig. 6. Die in der Lissauer'schen „*Norma mediana*“ ineinander gezeichneten Umrisse von fünf jungen Gorillaschädeln.

- I. Der Deniker'sche Gorillafoetus-Schädel (orange gelb).
- II. Der Deniker'sche „sehr junge“ Gorillaschädel (blau).
- III. Der Budapester junge Gorillaschädel (rot).
- IV. Der Lübecker Gorillaschädel 122. a. I. (grün).
- V. Der Lübecker Gorillaschädel 85. II. (schwarz).

Die Buchstaben-Erklärung wie auf Taf IV. Fig. 1.

Fig. 7. Das Verhältnis des *Sector cerebrealis* zum *Sector praecerebrealis* bei den erwähnten fünf jungen Gorillaschädeln. — Die Farben der Linien sind dieselben wie in Fig. 6.

Fig. 8. Diagramm der praebasialen und postbasialen Projection vom Menschen-schädel und von den fünf jungen Gorillaschädeln. Die totale Projection des Schädels ist auf 100 Teile reduciert, der vordere Projectionspunkt, *Pa* — ist der Alveolarpunkt, der hintere Projectionspunkt = *EO* (*Punctum extremum occipitis*). Die Mitte der totalen Projectionslänge ist durch die volle Linie (50 — 50) angegeben, die punktierte Linie *Ba . . . . Ba* — bildet die Grenze zwischen der praebasialen und der postbasialen Projection (sie liegt schon beim Menschen hinter der Mitte der totalen Projectionslänge und rückt beim Gorillaschädel mit zunehmendem Alter immer mehr nach rückwärts).

Budapest, den 13. Februar 1887.

— 522 —

(Institut für Allg. Path. und Histologie des Prof. C. Golgi an der Universität zu Pavia.)

---

## **Untersuchungen über die feinere Anatomie des Gehirnes der Teleostier.**

Von

**Dr. Romeo Fusari,**

Assistent am histologischen Institute.

---

(Mit Taf. IX—XI).

---

Die Litteratur über das Central-Nervensystem der Fische weist bereits eine beträchtliche Reihe von Publicationen auf. Unter Uebergang der ältesten Autoren (Scarpa, Carus, Gottsche, Owsjannikow) beschränke ich mich darauf, die Arbeiten von Stieda [1]<sup>1)</sup>, Viault [2], Rohon [3], Vignal [4], Fritsch [5] und die allerneuesten von Mayser [6], Ahlborn [7] und Rabl-Rückhard [8] anzuführen.

Stieda erstreckte seine Untersuchungen besonders auf die Knochenfische und gab eine Beschreibung aller einzelnen Teile des Central-Nervensystems, aus der hervorgeht, dass er alles das klargestellt hat, was mit den Methoden, über die seiner Zeit die Wissenschaft verfügte, klarzustellen möglich war. Viault, Rohon und Vignal stellten Untersuchungen über die Knorpelfische an, während Fritsch sich von neuem den Knochenfischen zuwandte und mit Hülfe des Mikrotomes im Gehirne derselben zahlreiche Einzelheiten entdeckte, die den früheren Autoren entgangen waren.

Mayser, der die Studien von Fritsch wieder aufnahm und sie besonders auf die Cyprinoiden lenkte, förderte durch seine Serienpräparate die vorhandenen Kenntnisse und corrigierte einige Irrtümer

---

<sup>1)</sup> Siehe die betreffende Nr. in dem beigelegten Litteraturverzeichnis.

bezüglich der Anatomie und der Interpretation, in die die vorhergehenden Beobachter verfallen waren. Ahlborn führte eine Serie beharrlicher Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten aus. Bemerkenswert ist sein Vorschlag einer Einteilung des Gehirns in eine hintere oder *epichordale* und eine vordere oder *praechordale* Hälfte, eine Einteilung, die basiert sein würde auf dem verschiedenen Lageverhältnisse, welches diese Teile zur Chorda dorsalis haben, sowie auf ihrer verschiedenen inneren Structur, und die sich nicht nur auf die Fische und Batrachier, sondern auf alle Vertebraten ausdehnen liesse. Rabl-Rückhard schliesslich, der sich besonders auf embryologische Untersuchungen stützt, gelang es, die Homologie der verschiedenen Teile des Hirnes der Fische mit der des Hirnes der höheren Vertebraten festzustellen und zu demonstrieren. Seine Schlussfolgerungen, die in der Hauptsache sich mit denjenigen von Mayser und Ahlborn decken, bekämpfen mit Erfolg die von Fritsch gemachten Einwürfe und klären und vereinfachen ein wichtiges Kapitel der vergleichenden Anatomie.

Wenn es durch alle diese Studien und diejenigen anderer, die ich nicht genannt habe (Cuvier, Hollard, Mayer, Müller etc.) geglückt ist, die einzelnen Teile des Central-Nervensystems der Fische zu beschreiben und man den Verlauf der verschiedenen Nervenbündel bestimmen konnte, so herrscht doch bezüglich der Structur und der elementaren Morphologie sowie bezüglich des reciproken Verhältnisses zwischen den verschiedenen Elementen noch grosses Dunkel.

Stieda teilt die Nervenzellen des Centralnerven-Systems der Fische in grosse und kleine, doch misst er dieser Unterscheidung einen Unterschied in der Function nicht bei; im Gegenteil behauptet er, dass die nach dieser Richtung gemachten Unterschiede zwischen den Nervenzellen willkürliche sind und auf Hypothesen beruhen. Bezüglich der Verbindungen zwischen den Zellen und den Fasern und den Nervenzellen unter sich gesteht er, dass es ihm niemals gelungen ist, einen directen Rapport zwischen einer Zelle und einer Nervenfaser zu sehen, gleichwohl ist er geneigt, zuzugeben, dass die Nervenzellen sich in Beziehung setzen sowohl unter sich, als auch mit den Bündeln von Nervenfasern vermittels aller ihrer Ausläufer, obschon er leugnet, dass diese Zellen mit einem Fortsatze versehen sind, der von anderen völlig verschieden ist, wie es von Deiters und anderen Autoren schon be-

schrieben ist, und mit besonderem Fleisse die Richtung aller Fortsätze angiebt, indem er die Beziehungen zur Nachbarschaft in den Vordergrund stellt.

Viault und Vignal hingegen finden an den Nervenzellen immer einen besonderen Fortsatz (den ungeteilten oder Deiters'schen Fortsatz), und obwohl sie in ihren Präparaten niemals der Thatsache begegnet sind, so geben sie doch zu, dass eine solche Verlängerung den Axencylinder einer Nervenfasern darstelle.

Mayser ebenso wie Owsjannikow finden directe Verbindungen zwischen Zellen und Nervenfasern, während die anderen Autoren diese Verbindungen für nicht erwiesen halten.

Weiter giebt es Beobachter, die durch Anwendung verschiedener Reagentien es verstanden, Unterschiede zwischen den verschiedenen Nervenzellen zu entdecken. So unterschied Mauthner [9], unter Benutzung der Gerlach'schen Karminfärbung, im Nervensystem von *Esox lucius* vier Arten von Nervenzellen, die durch die verschiedene Färbung, welche die verschiedenen Teile der Zelle annahmen, gekennzeichnet sind. Denissenko [10], der seinerseits die Wirkung verschiedener Farbstoffe auf das Kleinhirn der Fische und anderer Vertebraten besonders zum Gegenstande des Studiums machte (Karmin, Haematoxylin und Eosin), stellte zwei Arten von Nervenzellen fest (Haematoxylinzellen und Eosinzellen).

Neuerdings, und zwar nachdem Professor Golgi [11] mit seinen neuen Befunden im Central-Nervensystem der Säugetiere die anatomischen Hypothesen und die willkürlichen schematischen Vervollständigungen von Gerlach, Schultze, Boll, Luys, Meynert u. s. w. zerstört hatte, stellte Bellonci [12], der die Structur des Hirnes der niederen Wirbeltiere studierte, für die Nervenzellen einen von allen früheren verschiedenen Unterschied fest. Schon Butzke hatte auf die verschiedene Färbung, die durch die Wirkung der Osmiumsäure auf die Nervenzellen erzielt wird, hingewiesen; alsdann unterschied Bellonci, der von neuem dieses Reagens prüfte, entsprechend dem Verhalten der Nervenzellen gegen dasselbe zwei Arten von Centralnervenzellen. Die einen würden die von der Osmiumsäure schwach gefärbten sein, während die anderen eine schwärzliche, bisweilen vollkommen schwarze Färbung annahmen.



Abgesehen von diesem verschiedenen chemischen Verhalten, würden diese zwei Arten von Zellen auch morphologisch verschieden sein, da die geschwärzten Zellen mit einem *Axencylinderfortsatz* versehen, die nicht schwarz färbbaren aber nur Protoplasmafortsätze hätten. Die ersteren seien stets innig durchdrungen von der Neuroglia und vermöge ihrer vielfachen Fortsätze seien sie fest verbunden mit der Stützsubstanz. Die zweiten würden in der von der Neuroglia freien Substanz vorhanden sein und eine gewisse Unabhängigkeit vom Reticulum haben, mit dem sie nur durch wenige Fortsätze verbunden sind. Diesen besonderen Eigentümlichkeiten maass der Autor grosse Wichtigkeit bei, indem er glaubte, dass die schwarz zu färbenden Zellen die Ursprungskerne der motorischen Nerven bilden, und dass die nicht schwarz färbbaren sich vorzugsweise dort finden, wo die Ursprünge der sensitiven Nerven sich im Reticulum von Gerlach auflösen; die einen würden daher motorische, die anderen sensible Elemente sein. Diese Behauptungen von Bellonci, welche gewissermaassen die Schlussfolgerungen Golgi's abschwächen, oder wenigstens gegen jedes Entwicklungsgesetz im Gehirn der niederen Wirbeltiere eine andere Structur vermuten lassen, als in dem der höheren, bewogen mich, zuerst einige controlierende Untersuchungen vermittle der Osmiumsäure am Gehirn verschiedener Knochenfische zu machen.

Bei einem Blicke auf die der Arbeit Bellonci's beigefügte Tafel muss man schon a priori, wenn man diese Formen von Zellen sieht, deren mit den gewöhnlichsten Methoden leicht zu färbender Körper sogar sich sehr von der gewöhnlichen Form entfernt, argwöhnen, dass durch die Reaction mit der Osmiumsäure sich auch andere Teile färben, welche nicht die reinen Nervenzellen sind. In der That sah ich bei Gebrauch dieser Substanz, dass sie verschieden wirkt, je nach dem Grade ihrer Concentration. Ist letztere schwach (1:100—200), so färbt sie die peripherischen Teile des in sie eingelegten Stückes in ein ziemlich gleichmässiges Schwarz, indem der centrale Teil nicht davon berührt wird. Ist die Concentration dieser Substanz noch schwächer (1:500—1000, wie Bellonci vorschreibt), alsdann dehnt sich ihre Wirkung mehr nach innen aus, jedoch in unregelmässiger Weise; wirkt sie auch weniger diffus, so erscheint ein undeutliches Netz braun gefärbt und es sind ebenfalls gefärbt (von Schwarz bis zum hellsten Braun mit allen Zwischen-

farben) einige Zellkörper, deren Fortsätze sich eine kurze Strecke verfolgen lassen und dann mit dem in die Augen fallenden Netze verschmelzen. Hier und da sind auch einige schwärzere Punkte sichtbar in Form von Tropfen oder Körpern, die mit formlosen Verlängerungen versehen sind, — Tropfen und Körper, die wahrscheinlich nichts anderes sind, als geschwärztes Myelin. Einige Zellen sind von einem weissen Raume umgeben, den man auch in allen Stücken des Hirnes und der Medulla spinalis findet, die schlecht conserviert sind, und in der That hat auch hier das Nervengewebe sich zusammenziehen müssen, weil das Stück, nachdem es frisch in eine Lösung von stark verdünnter Osmiumsäure gelegt, dann in Alkohol transportiert war. Es ist leicht einzusehen, wie auf der einen Seite die Alteration des Nervengewebes durch den Alkohol, auf der anderen die unregelmässige Wirkung der Osmiumsäure Bellonci irregeführt haben.

Nach Erreichung dieser Resultate wollte ich, obwohl Bellonci auf Grund gemachter Versuche vermutete, dass die schwarze Reaction Golgi's nicht auf die niederen Wirbeltiere anwendbar sei, dieselbe sicher stellen, und nach vielen Schwierigkeiten erreichte ich dies. Sie gelang mir noch nicht an jedem Teile des Central-Nervensystems, doch genügen die erzielten partiellen Resultate, um behaupten zu können, dass die Structur des Central-Nervensystems der niederen Wirbeltiere im allgemeinen von der der höheren nicht abweicht.

### Untersuchungsmethode.

Die von mir benutzten Fische gehören zur Ordnung der Physostomen und zur Familie der Cyprinoiden und Salmoniden, und besonders studierte ich das Gehirn von der Schleie, Karausche, dem Salme und der Forelle. Die Schleien und Karauschen verschaffte ich mir in lebendem Zustande oder ganz kurz nach dem Tode, und zwar solche von mittlerer Grösse. Salme und Forellen hatte ich das Glück kurz nach dem Ausschlüpfen zu erhalten, Dank der Güte des Zoologen Professor Parisi.

Das ganze Gehirn der Schleie, oder wenn es sich um kaum ausgeschlüpfte Forellen handelte, das ganze Tier wurde in Müller'sche Flüssigkeit gelegt mit einem Drittel Wasser. Nach zwei Tagen substituierte ich der verdünnten Müller'schen Flüssigkeit ein gleiches

Quantum derselben Flüssigkeit unvermischt und teilte die Gehirne der Schleie in zwei oder mehrere Teile.

Nach zwei Tagen begann ich die Reaction an einigen Stücken des Gehirnes oder an ganzen Köpfen zu versuchen, indem ich sie zuerst zwei Tage lang in eine Mischung von  $\frac{4}{5}$  Müller'scher Flüssigkeit und  $\frac{1}{5}$  1procentiger Osmiumsäurelösung legte und dann auf 1—2 Tage in 0,75procentige Höllesteinlösung brachte. Indem ich nun jeden Tag die Procedur an anderen Stücken oder an anderen Köpfen vornahm, glückte es mir endlich, den richtigen Moment der Erhärtung zu treffen und die Reaction zu erhalten. Sehr schwer ist es jedoch, die schwarze Färbung ohne Hülfe der Osmiumsäure zu erhalten, was vielleicht davon abhängt, dass es schwierig ist, den richtigen Grad der Erhärtung in Bichromat abzapassen. Die Stücke werden so klein, dass sie in kurzer Zeit von einer ungenügenden zu einer übermässigen Erhärtung gelangen. Uebrigens habe ich die gewöhnlichen Methoden der Färbung nicht ausser Acht gelassen, besonders an Serienschnitten, um mir eine allgemeine Idee zu verschaffen von der gröberen Structur und von der Art des Zusammenhanges der verschiedenen Teile des Gehirnes. Nach Beschreibung der Methode gebe ich eine allgemeine Uebersicht über die Form und das Verhalten der verschiedenen Elemente des Central-Nervensystems. Es war meine Absicht, alsdann eine Beschreibung der Structur und Morphologie jedes einzelnen Theiles des Gehirnes der Teleostier folgen zu lassen, indes wegen des partiellen Erfolges der schwarzen Reaction halte ich es für voreilig, dieses zu thun und gebe deshalb nur auszugsweise das, was ich für *Kleinhirn*, die *Valvula cerebelli* und das *Dach des Opticus* eruieren konnte.

#### Allgemeine Bemerkungen über die Morphologie und das Verhalten der verschiedenen Elemente der nervösen Centralorgane.

Vermittels der Reaction von *Argentum nitricum* erscheinen in den nervösen Organen der Teleostier vier Arten von Elementen schwarz gefärbt: *Nervenzellen*, *Nervenfasern*, *Neurogliazellen* und *Epithelialzellen*.

Die *Nervenzellen* präsentieren sich wie Zellen, deren Form und Grösse gemäss der Gegend, der sie angehören, beträchtlich wechselt und auch wechselt zwischen den Elementen derselben Region. Bezüglich

der Form lassen sich unterscheiden: pyramidenförmige, polygonale, runde, birnförmige, spindelförmige und unregelmässige Zellen. Bezüglich der Grösse schwanken die Zellen innerhalb sehr breiter Grenzen, für die Zellenleiber von 15—50  $\mu$ , doch erreichen die grössten unter ihnen nicht die Dimensionen der grössten Zellen der höheren Wirbeltiere. Die grössten Formen finden sich in dem Teile des Gehirnes, der die directe Fortsetzung der Medulla spinalis bildet (verlängertes Mark, Commissur des Kleinhirnes, Commissur des Lobus opticus von Stieda), die kleinsten Formen finden sich im Kleinhirne (Körnchen) und im Dache des Opticus.

Jeder nervöse Zellenleib setzt sich fort in eine grössere oder geringere Zahl von Fortsätzen. Unter diesen befindet sich immer einer, der durch sein Verhalten und seine besonderen Eigenschaften sich von allen anderen unterscheidet. Dieser ist der *Nervenfortsatz*, die anderen sind die *protoplasmatischen Fortsätze*. Die Zahl dieser letzteren wechselt sehr bei den polygonalen Zellen; sie beträgt 3—4 bei den pyramidenförmigen und runden Zellen, die spindelförmigen und birnförmigen sind nur mit einem oder zwei Fortsätzen versehen. Schon in der nächsten Nähe ihres Ursprunges beginnen diese sich dichotomisch in scharfen Winkeln zu verzweigen und beim Fortschreiten der Teilung werden sie immer dünner und enden alsdann, ohne dass sie jemals die Theilungen der benachbarten Fortsätze erreichen, in einer leichten Wellenlinie, indem sie immer noch eine ansehnliche Grösse bewahren. Die grossen Zellen des Kleinhirnes und der Valvula cerebelli geben ein überraschendes und elegantes Beispiel der Verzweigung des Protoplasmafortsatzes (siehe Taf. IX. Figg. 13, 16, 18 u. 19). Der grösste Teil dieser Zellen und auch eine ganze Reihe von Zellen im Opticusdache entsenden ihre Protoplasmafortsätze gegen die Peripherie und ihre äussersten Verzweigungen erreichen die Pia, indem sie oft mit einem kleinen Knopfe enden.

Das Verhalten dieser Fortsätze beseitigt die Vermutung, dass man gedachte äusserste Verzweigungen nicht habe verfolgen können, und man kann daher ohne weiteres die Behauptung Bellonci's, wonach die Nervenzellen unter sich vermittels eines intercellulären Reticulum verbunden wären, in dem sich die Protoplasmafortsätze auflösten, als inexact bezeichnen.

Die Nervenfortsätze unterscheiden sich, ebenso wie bei den Säugetieren, von den anderen durch ihre grössere Homogenität, das hyaline Aussehen und ihre ebenere Oberfläche. Schon an ihrem Ursprunge verdünnen sie sich und nach einer gewissen Strecke verteilen sie sich dichotomisch, senden auch Seitenverzweigungen aus, die in rechtem Winkel abgehen. Diese Verzweigungen können ihrerseits andere Zweige, zweiten und dritten Grades, absenden, bis sie äusserst fein werden. Viele Fortsätze lösen sich mitsamt den folgenden dichotomischen Verzweigungen gänzlich in einem Gewirre von Fäden auf, andere hingegen bewahren, wenn sie auch Zweige liefern, doch immer ihre eigene Individualität und bilden direct Bündel von Nervenfasern. Daher lassen sich, wie bei den Säugetieren, auch bei dieser Klasse von Wirbeltieren zwei Typen von Zellen unterscheiden:

1. Ganglienzellen (siehe Taf. IX. Figg. 16, 17 u. 20), deren Nervenfortsatz spärliche Seitenfäden liefert und sich direct in den Axencylinder einer markhaltigen Nervenfasern umwandelt.

2. Ganglienzellen (siehe Taf. IX. Figg. 5 u. 15), deren Nervenfortsatz, sich immer weiter teilend, die eigene Individualität vollkommen verliert und in toto an der Bildung eines diffusen Nervennetzes teilnimmt.

Auch bezüglich der Nervenfasern habe ich zwei Arten des Verhaltens unterscheiden können, und zwar setzen einige, die von centralen Bündeln kommen, sich in directe Communication mit den Zellen, weil ihr *Axencylinder*, wenn er auch Seitenfäden abgiebt, sich in den Nervenfortsatz jener fortsetzt, während andere, in die nächste Nähe der Nervenzellen angekommen, sich dichotomisch in Zweige teilen, die ihrerseits sich weiter in Fäden zweiter und dritter Ordnung teilen, bis zur Bildung eines feinen Geflechtes, ohne dass einer von ihnen sich in directen Rapport mit dem Nervenfortsatze einer Zelle setzte.

Daher können auch die Nervenfasern bezüglich des Verhaltens des betreffenden *Axencylinders* in zwei Kategorieen unterschieden werden, nämlich in:

1. Nervenfasern, deren *Axencylinder*, obwohl er secundäre Fibrillen liefert (die sich weiter teilend in einem diffusen Netze verlieren), doch die eigene Individualität behält und sich in directen Rapport zu den Ganglienzellen des ersten Typus setzt, indem er in den bezüglichen Nervenfortsatz übergeht.

2. Nervenfasern, deren Axencylinder sich völlig weiter teilt, seine eigene Individualität verliert und in seiner Gesamtheit an der Bildung des diffusen Nervennetzes teilnimmt.

Dieses diffuse Nervengeflecht dient nicht nur dazu, die Nervenfasern mit den Nervenzellen der zweiten Kategorie in Beziehung zu bringen, sondern auch dazu, einen Rapport zwischen Fasern und Fasern herzustellen. Es ist leicht zu begreifen, wie ein solches diffuses Netz sowohl die Zellen, die verschiedenen Regionen angehören, unter sich verbinden kann, als auch einzelne Zellengruppen.

Um ein solches compliciertes Netz von Nervenfäden zu bilden, treten ein:

1. Die Nervenfäden, die von den Nervenfortsätzen der Zellen des ersten Typus ausgehen.

2. Die Nervenfortsätze der Zellen des zweiten Typus in ihrer Totalität.

3. Die Fibrillen, die von den Nervenfasern ausgehen, die sich in directen Rapport zu den Ganglienzellen des ersten Typus setzen.

4. Viele Nervenfibrillen in ihrer Totalität, und zwar jene, die von den complicierten Verzweigungen der Fäden der zweiten Kategorie stammen.

Die *Neurogliazellen* finden sich in allen Teilen des Central-Nervensystems zerstreut. Die Zellenkörper haben gewöhnlich kleine Dimensionen und stehen in Bezug auf die Grösse im allgemeinen unter den mittelgrossen Nervenzellen. Sie haben sehr verschiedene Form (sternförmige, runde, irreguläre) und sind mit zuweilen zahlreichen Fortsätzen versehen (in den spinnenförmigen Zellen), zuweilen mit spärlichen, die kurz oder übermässig lang, so auch einfach oder verzweigt sind. Diese Fortsätze sind gewöhnlich feiner, als die der Nervenzellen und ihr Verlauf ist sehr unregelmässig. Diese Eigentümlichkeit und die Kleinheit des Zellenkörpers mit Rücksicht auf die Ausdehnung der Fortsätze bildet indessen keine exclusive Eigenschaft der Neurogliazellen; das einzige Merkzeichen, mittels dessen diese Zellen sich mit Sicherheit von anderen Nervelementen unterscheiden lassen, ist, dass sie nicht mit dem einzigen, besonderen Fortsatze versehen sind, der den letzteren niemals fehlt.

Im verlängerten Marke und auch im ganzen Rückenmarke ist die

Neuroglia so reich vertreten, dass die feinen Schnitte dieser Teile, einfach mit Karmin gefärbt, einen netzförmigen Anblick bieten. Dieses Stütznetz ändert bisweilen in der Nachbarschaft der Nervenzellen sein Aussehen gar nicht, bisweilen wird es dichter und sogar compact, dergestalt, dass sie eine Art von Hülle oder Kapsel bilden, welche sich nicht selten auf die grossen Protoplasmafortsätze fortsetzt, die von diesen Zellen ausgehen.

Die Epithelialzellen kleiden den Centralkanal, seine Erweiterungen und Divertikel aus. Der Zellenkörper ist von cylindrisch conischer Form, wobei der cylindrische Teil gegen die Höhle schaut und die Spitze des Conus sich entweder in einen oder in vielfache Fäden im Inneren der Nervensubstanz verlängert und sich so weit ausdehnen kann, dass er das ganze Stratum nervosum durchläuft. Im Rückenmarke z. B. und im verlängerten Marke der Forelle reichen diese Fortsätze vom Centralkanale und vom Boden des vierten Ventrikels an der Peripherie die Dura mater. Auch das Opticusdach ist in seiner ganzen Dicke von vielen dieser Fortsätze durchsetzt.

Ich will hier die innigen Beziehungen zwischen den Epithelial- und Neurogliazellen andeuten. In der That sind an einigen Stellen und besonders in der Umgebung des Centralkanales, an den Seiten des vierten Ventrikels im subepithelialen Stratum des Opticusdaches die Neurogliazellen so zahlreich und sie vermischen sich vermittels ihrer Fortsätze dergestalt mit den Fortsätzen der Epithelialzellen, dass es schwer ist, im Inneren zu sehen, welcher Anteil den ersteren und welcher den letzteren zukommt. Evident ist indes der oft bedeutende Anteil, den das Epithelgewebe der Nervencentren bei der Bildung des Stützgewebes derselben hat. Diese Identität der Aufgabe der Neuroglia- und Epithelialzellen und ihr innerer wechselseitiger Rapport wie auch das gleiche Verhalten gegenüber Reagentien giebt der von Golgi [13] selbst aufgestellten Doctrin, nach der diese beiden Arten von Elementen einen gemeinsamen Ursprung vom äusseren Keimblatte, dem Ectoderm haben würden, eine neue Stütze.

---

## K l e i n h i r n .

(S. Taf. X).

Das Kleinhirn der Teleostier hat die Form einer grauen Warze mit nach hinten gelegener Spitze und ist vermittels seiner Basis vorne und unten adhaerent, hinten frei. Abgesehen von Weber [14], Philippeaux und Vulpian [15], die diesen Teil als Corpus quadrigeminum betrachteten, sind die anderen Autoren bezüglich seiner Homologie alle einig. Nur in der Beurteilung darüber, welchem Teile des Kleinhirnes der Säugetiere es entspricht, herrscht Uneinigkeit. Der eine betrachtet es als Repräsentant des ganzen homologen Teiles der Säugetiere, der andere glaubt, dass es nur dem Wurm entspreche. Sein Durchschnitt in sagittaler Richtung lässt es irgend beliebiger Hirnwindung der Säugetiere ähnlich erscheinen und kein Centralganglion erblicken, es würde daher eher mit dem Wurm, als mit dem ganzen Kleinhirn zu vergleichen sein.

Stieda unterscheidet im Kleinhirn drei Schichten:

1. Eine äussere oder Rindenschicht (Stratum moleculare).
2. Eine Grenzschrift.
3. Die Körnerschicht.

Die aus einer fein granulierten Grundsubstanz bestehende Rindenschicht ist nicht überall gleich dicht, sondern erscheint in einem Querschnitte merklich verdünnt in ihrem medianwärts gelegenen Teile, gerade da, wo die Körnerschicht endet. Die Grenzzone, welche den anderen beiden als Grenze dient, wird gebildet von einem Bündel von Fasern, die parallel der Oberfläche verlaufen, und fehlt am hinteren oberen Teile des Kleinhirnes; von da beginnen einige Fasern sich in einem Bündel zu vereinigen, das, nach unten gegen die Commissur verlaufend, sich immer stärker gestaltet. An diesem Teile lässt sich auf verticalen paramedianen Längsschnitten inmitten der Körnerschicht (die an dieser Stelle sehr reduciert ist) eine *centrale Schicht*, die von einem Bündel von Nervenfasern gebildet wird, unterscheiden.

In der äusseren oder moleculären Schicht finden sich verschiedene Formen von nervösen Zellenelementen, von denen der grössere Teil durch Gestalt und Verhalten ihrer Protoplasmafortsätze an die Purkinje'schen Zellen des Kleinhirnes der höheren Wirbeltiere erinnert.



Die Grösse des Zellenkörpers variiert von 25—40  $\mu$ , die Form ist oval, selten rundlich. Die grössten dieser Zellen liegen im tiefsten Teile der Schicht, einzelne treten sogar in die Grenzschicht ein, doch sind sie hier nicht in so regelmässiger Reihe angeordnet, als man sie bei den Säugetieren trifft. Die anderen Zellen nehmen die Schicht ohne Ordnung ein, doch finden sie sich meist in den innersten Teilen. Auch die Art der Verzweigung der Protoplasmafortsätze bewahrt nicht immer die Constanz des Typus, den man bei den Purkinje'schen Zellen findet. Ein solcher Fortsatz ist meist vereinzelt, entspringt gewöhnlich von den am meisten peripherisch gelegenen Teilen der Zelle und wendet sich gegen die Peripherie, zahlreiche secundäre Zweige aussendend, die ebenfalls streben, sich an die Oberfläche zu begeben, indem sie andere Zweige liefern, die ihrerseits vorwiegend die Richtung der ersteren nehmen und sich weiter teilen. Indes erfährt diese Art des Verhaltens zahlreiche Ausnahmen, indem bald der einzige Fortsatz nur secundäre Zweige abgibt, die sich nicht wieder verzweigen, bald einige Zweige so seltsame Richtungen annehmen und sich auf so eigentümliche Weise verzweigen, dass sie sich jeder Beschreibung entziehen. Wir lenken hier die Aufmerksamkeit auf die der Arbeit beigegebenen Figuren, die mehr Wert haben, als irgend eine Beschreibung. Ich komme hier nur von neuem auf die Thatsache zurück, dass an der äussersten peripherischen Grenze der moleculären Schicht diese Verzweigungen sehr oft mit einer Anschwellung endigen.

Die ausserordentliche Entwicklung und prächtige Verzweigung, welche die Protoplasmafortsätze der grossen Zellen der moleculären Schicht darbieten, beweisen, wie unbegründet die Theorie von Obersteiner [17] ist, dass homologe Nervenzellen eine um so grössere Zahl von Fortsätzen haben und diese sich um so mehr verzweigen, je höher man in's Tierreich gehe.

Die einzigen Nervenfortsätze der bezeichneten Zellen sind der Regel nach gerade gegen die Grenzschicht hin vorhanden, in die sie eintreten. Nachdem sie hier angekommen sind, beobachtet man an ihnen eine doppelte Art des Verhaltens. Ein Teil nimmt, in dieser Schicht angekommen, die Richtung derselben an und vermischt sich mit den Fasern, die dieselbe zusammensetzen, indem er in seinem Verlaufe einige secundäre Fäden abgibt, während ein anderer Teil

diese ganze Schicht durchsetzt, in die Körnerschicht eintritt und sich hier teilweise völlig in Fibrillen auflöst, während es scheint, als ob andere sich so verhalten wie jene der Zellen der ersten Kategorie, da ich sie nach einem gewissen Verlaufe habe als Stümpfe enden sehen, noch in Gestalt eines gut individualisierten Fadens.

In dieser Schicht existieren ausserdem andere Zellenformen, birnförmige, spindelförmige und dreieckige von mittlerer Grösse, die ohne Ordnung zerstreut sind. Besonders kann man im hinteren unteren Teile des Kleinhirnes viele von diesen Zellen bemerken und haben diese das Besondere, dass viele von ihren Nervenfortsätzen gegen die Peripherie gerichtet sind, und gerade an der Peripherie findet sich hier eine dünne Schicht, die aus Nervenfasern besteht (Taf. X. Fig. 5).

Die Nervenfasern in dieser Schicht sind sehr sparsam, abgesehen von einigen Fäden, die von der Grenzschicht aus sich vielleicht in Beziehung zu den Nervenfortsätzen der in dieser Schicht zerstreuten Zellen setzen, sieht man nichts anderes, als die Nervenfasern der Grenzschicht selbst, die für eine kurze Strecke eintreten, um sich in directe Beziehung zu den am meisten peripher gelegenen Zellen zu setzen. Nur im hinteren, unteren Teile durchsetzen viele Fibrillen in verschiedener Richtung die Grenzschicht. Einige derselben, welche von den Fasern der Grenzschicht ausgehen, mischen sich, nachdem sie die ganze moleculäre Schicht passiert haben, unter die Fasern, welche hier die am meisten peripherisch gelegene Schicht bilden. Ich fand, dass in der Grenzschicht absolut jede Spur fehlte, die die Existenz gebogener Fasern hätte können vermuten lassen, die hingegen sehr zahlreich im Kleinhirn der höheren Wirbeltiere sind [16].

Einige Beobachter, unter diesen Mayser und Obersteiner, verlegen in diese Schicht ein System von radiären Fasern, welche sich mit den Protoplasmafortsätzen der Purkinje'schen Elemente verbinden sollen. Nun wohl, ich leugne ganz und gar die Existenz dieses Systems von Fasern; der Anschein einer radiären Streifung, den die äussere Schicht, mit den gewöhnlichen Mitteln behandelt, gewährt, ist theils durch die feinen Fortsätze der Nervenzellen dieses Stratum bewirkt, die genau diese Richtung haben, theils durch die Fibrillen der Neuroglia, die in sehr grosser Anzahl diese Schicht radiär durchsetzen.

*Die Grenzschicht* enthält keine anderen Nervenelemente, als Fasern,

welche am Boden des Kleinhirnes spärlich sich allmählich in ein Bündel sammeln, das immer ansehnlicher wird, je mehr man sich der Gegend der Commissur nähert. Um dieses Bündel zu bilden, treten vielleicht ausschliesslich oder wenigstens grösstenteils die Fasern ein, welche direct von den Nervenzellen des ersten Typus stammen, die sich in der moleculären Schicht finden und deren Nervenfortsätze in dieser Schicht Halt machen. Ich habe niemals constatieren können, ob in diesem Bündel auch Fasern indirecten Ursprunges enthalten sind, d. h. die sich verhalten wie diejenigen, die ich der zweiten Kategorie zugewiesen habe.

In dieser Schicht existieren viele Neurogliazellen. Es sind Elemente von sternförmiger oder polygonaler Gestalt, mit Fortsätzen versehen, von denen ein grosser Teil nach ihrem Eintritte in die moleculäre Schicht diese durchsetzen, um bisweilen an den freien Rand zu gelangen.

In der *Körnerschicht* finden sich viele kleine, rundliche Nervenzellen zerstreut, die 10—20  $\mu$  gross und mit 4 bis 5 Protoplasmafortsätzen und einem Nervenfortsatze versehen sind, der, sehr dünn, sich bald dem Blicke entzieht. Diese kleinen Zellen entsprechen den rundlichen Zellen, die von Golgi in derselben Schicht des Kleinhirnes der Säugetiere gefunden sind.

Am Boden der Schicht finden sich andere Formen von Nervenzellen, von denen einige wegen des Verhaltens ihres einzigen Protoplasmafortsatzes den Zellen der moleculären Schicht gleichen, andere verschiedene Form haben und mit drei bis vier Protoplasmafortsätzen versehen sind. Einige der Nervenfortsätze dieser Elemente teilen sich völlig in Fibrillen, ein anderer Teil scheint sich ähnlich wie diejenigen der Zellen des ersten Typus zu verhalten, da ich sie auf eine gute Strecke verfolgen konnte und, obwohl sie Seitenfäden abgeben, die Fortsätze sich durchweg auf ansehnlicher Stärke erhielten. Ihre Richtung ging gegen die Schicht der Centralfasern.

Entgegen dem, was man in der äussersten Schicht beobachtet, ist die granulöse Schicht mit einem reichen Netze von Fibrillen ausgestattet. Dieses Netz wird gebildet:

1. Von Verzweigungen des Nervenfortsatzes der Zellen des zweiten Typus, die zur Grenzschicht gehören.

2. Von den Nervenfortsätzen der kleinen Zellen der granulösen Schicht und von denjenigen der grössten Zellen derselben Schicht, welche sich verhalten wie Zellen des zweiten Typus.

3. Von secundären Verzweigungen des Nervenfortsatzes der Zellen des ersten Typus, die der Grenzschrift und der granulösen Schicht angehören.

4. Von secundären Verzweigungen, die von einigen Fasern der Grenzschrift ausgehen.

5. Von Fasern der Centralschrift, welche sich, wie jene des zweiten Typus verhaltend, inmitten der Körner völlig weiter teilen.

6. Von Fasern derselben Centralschrift, welche sehr wahrscheinlich die Körnerschrift durchsetzen, um sich in directen Rapport mit einigen Zellen des ersten Typus in der moleculären Schicht zu setzen, oder in die granulöse Schicht eintreten, um sich mit dem Nervenfortsatze der grössten Zellen zu verbinden, die sich hier finden. In der besagten Schicht finden sich auch zahlreiche strahlige Bindegewebszellen eingestreut, deren Fortsätze sich in verschiedener Weise kreuzend, sich vorzugsweise gegen das Centrum richten, in dem man einen Rest von Ventrikel bemerkt.

Wir sagten, dass sich mitten unter den Körnern gegen die Basis des Kleinhirnes ein Faserbündel erkennen lässt (Centralschrift); dieses Bündel wird gebildet durch die Convergenz zahlreicher Fasern der Körnerschrift, die entweder hier ihren indirecten Ursprung nehmen, oder einen directen Ursprung von dem Nervenfortsatze einiger Zellen.

### Valvula cerebelli.

(S. Taf. X.).

Dieser Teil des Hirnes ist nichts anderes, als eine Verlängerung des Kleinhirnes, die, nach vorn gerichtet, unter dem Opticusdache liegt, von dem es einen grossen Teil seiner Höhle einnimmt. Bei den Cyprioiden verdickt sie sich hier seitwärts und gegen die obere Oberfläche wenden sich seine Seitenteile in die Höhe und kehren dann zurück nach innen, indem sie eine Art Kapuze für den ventralen Teil bilden.

Die alten Autoren betrachten fast alle diesen Teil als homolog den Corpora quadrigemina. Stieda war der Erste, der in ihr das *Velum medullare anterius* (Valvula Vieussensii) des Kleinhirnes der

Säugetiere wiedererkannte und sie *Valvula cerebelli* nannte, eine Homologie, welche die Bestätigung durch spätere Untersuchungen erhielt.

An einem paracentralen Längsschnitte bemerkt man sehr gut die Kapuzenform der Klappe. Man sieht, dass die graue Substanz die Fortsetzung der Grenzschicht des Kleinhirnes ist, welche zunächst eine Curve mit der Convexität nach oben beschreibt und dann, sich über sich selbst zurückbiegend, eine andere mit der Concavität nach unten beschreibt. Diese Zone ist in der ersten Strecke (der ventralen) sehr verdickt, aber nicht so gut begrenzt wie im Kleinhirn; es giebt dort einen stufenweisen Uebergang von ihr zur Grenzschicht, indem hier die Grenzschicht fehlt. Auf der zweiten Strecke (dem dorsalen Teile) ist die granulöse Schicht schwach oder fehlt (sie existiert nur in den Seitenteilen und ist daher nur sichtbar auf Querschnitten), man unterscheidet hingegen gut eine Faserschicht, die zwischen der oberen Grenze der moleculären Schicht und der freien Oberfläche gelegen ist.

Die Nervenzellen in der *Valvula cerebelli* gleichen sich und verhalten sich wie diejenigen der moleculären Schicht des Kleinhirnes, nur dass sie viel unregelmässiger gelagert sind und die Verzweigungen ihrer Protoplasmafortsätze viel seltsamere Richtung haben. Gewöhnlich sind diejenigen des *Tractus ventralis* nach oben gewendet, wo viele die freie Oberfläche berühren, mit einem Knopfe endend; diejenigen des *Tractus dorsalis* sind nach unten gewendet, immer gegen den Teil, in dem keine Bündel von Nervenfasern existieren. Die nervösen Fortsätze sind hingegen rückwärts gewendet, oder wenden sich nach einer gewissen Strecke gegen die entgegengesetzten Teile, d. h. in die Richtung der Nervenfaserbündel.

Ausser diesen Zellen giebt es in der *Pars centralis* und genauer da, wo die Schicht an Dicke zunimmt, polygonale Nervenzellen, die grösser sind, als die vorhergehenden und mit relativ kurzen Protoplasmafortsätzen versehen. In dieser Lage hat die weisse Substanz eine beträchtliche Dicke und in ihr giebt es, ausser zahlreichen Faserbündeln, welche sie durchlaufen, ein verwickeltes Netz von Fibrillen, das ich wegen seiner Verwicklung nicht habe in seine Bestandteile zerlegen können.

**Opticusdach.**

(S. Taf. XI.).

Das Opticusdach wird gebildet von zwei dünnen Hüllen von Nervensubstanz, welche die Wand des Opticuslappens bilden und welche in der Höhe mit ihren respectiven Rändern aneinanderliegend einen medianen Sulcus longitudinalis bilden. Dem nach dem Ventrikel zu gelegenen Teile entspricht ein Längswulst (Torus longitudinalis).

Sehr abweichend unter einander waren die Meinungen der Autoren bezüglich der Bestimmung dieses Teiles. Ein Teil der älteren Autoren betrachtet das Opticusdach oder auch den ganzen Opticuslappen als dem ganzen Kleinhirn der höheren Wirbeltiere homolog, oder wenigstens einem seiner Teile (Haller, Camper, Cuvier, Philippeaux, Vulpian u. s. w.), eine andere Gruppe erkennt in dem ganzen Opticuslappen die Tubercula quadrigemina wieder (Carus, Arsocky, Tiedemann, Serres etc.), eine dritte Gruppe endlich erkennt, gestützt auf embryologische Untersuchungen, im Lobus opticus das vereinigte Mesencephalon und Cerebellum intermediarium (Buce, Müller u. A.). Vulpian [18] weiter hielt den ganzen Opticuslappen für analog den Tubercula quadrigemina. Stieda verstand es, die verschiedenen Teile besser zu differenzieren, man kann sogar sagen, dass die von ihm gemachte Bestimmung in der Hauptsache die heutzutage angenommene ist; hiernach entspricht das Opticusdach allein dem Corpus bigeminum der höheren Wirbeltiere, die anderen Teile sind entweder Anhänge des Kleinhirnes (Valvula cerebelli), oder gehören dem intermediären Kleinhirn (Thalamus opticus, Lobi inferiori) an.

Unter den modernen Autoren entspann sich bezüglich der Bestimmung der Homologie des Opticusdaches ein lebhafter Kampf. Auf der einen Seite steht speciell Fritsch, der annimmt, dass diese Region das intermediäre Kleinhirn darstelle und dass dieses dergestalt entwickelt sei, um auch als Hirnrinde zu fungieren und genau so wie der Mantel der Hirnhemisphären (Pallium). Gegen diese besondere Interpretation erhoben sich Mayser, Rabl, Rückhard, Ahlborn und Andere, die sich auf die embryonale Entwicklung, auf die Beziehungen des Daches zu anderen Teilen des Hirnes und auf seine Structur und Schichten stützend, das Opticusdach dem Mittelhirn und genauer dem vorderen Paare der Corpora quadrigemina der Säugetiere zuwiesen.

Die Schichtenbildung des Opticusdaches wurde schon von den ersten Beobachtern klargestellt, doch weichen die Autoren bezüglich der Zahl der Schichten von einander ab. Cuvier und Haller unterschieden zwei Schichten, Serres [19] fünf, Stieda und Fritsch acht, Mayser sechs, Bellonci vierzehn [20].

Diese von Bellonci gemachte Einteilung der Schichten scheint mir überflüssig und ich unterscheide, indem ich einige seiner Abteilungen in eine einzige zusammenfasse, um die Deutung bequemer zu gestalten und auch die anatomischen Beziehungen besser zu respectieren, nur sieben Schichten.

Von innen nach aussen gehend, findet man:

1. Eine Schicht, die das cylindrische Flimmerepithel begreift und eine unter dem Epithel gelegene Formation, die reich ist an Neuroglia und an Gefässen.

2. Eine granulöse Schicht.

3. Eine Schicht, die speciell grosse Nervenzellen enthält und Bündel von Nervenfasern in verschiedener Richtung.

4. Eine grosse Schicht, die vorzugsweise Spindeln und ovale Zellen enthält.

5. Eine Schicht von markhaltigen Nervenfasern, die der Oberfläche des Opticusdaches parallel gehen und in grosser Zahl längsgerichtet sind.

6. Eine dünne Schicht mit einigen rundlichen Nervenzellen.

7. Eine noch dünnere Schicht von vasculärem Bindegewebe, die unmittelbar unter der Pia mater liegt.

*Erste Schicht.* Die ganze ventriculare Oberfläche des Opticusdaches ist mit Cylinderepithel ausgekleidet. Das Verhalten der epithelialen Elemente verdient wegen seiner Besonderheit einige Worte der Beschreibung. Von dem conischen Teile des Körpers dieser Zellen zweigt sich ein einziger Fortsatz ab, der hinreichend stark, eine Strecke weit verläuft, ohne sich zu teilen, dann wie aus einem Baumstamme besonders gegen die Peripherie zahllose Verzweigungen aussendet, die ihrerseits wieder einen oder zwei secundäre Zweige entsenden, von denen einige bis zur siebenten Schicht gelangen. Die regelmässige Anordnung dieser Zellen, die Länge des ihnen entstammenden Fortsatzes, welcher vom oberen Teile des Daches nach den Seitenteilen hin allmählich

stärker wird, die für alle gleichmässige Art der Verzweigung, geben dieser Formation ein elegantes und charakteristisches Aussehen (Taf. XI. Fig. 1).

Unmittelbar unter dem Epithel, zwischen die Fortsätze der Epithelzellen zwischengelagert, finden sich zahlreiche Neurogliazellen von sehr unregelmässiger Gestalt. Diese bilden mit ihren Fortsätzen ein verwickeltes Netz, welches von allen Seiten die zahlreichen und grossen Gefässe einhüllt, die in dieser Schicht verlaufen. Viele Fortsätze durchlaufen nach Art derjenigen der Epithelialzellen senkrecht alle anderen Schichten.

*Zweite Schicht.* Dieselbe entspricht der von den Autoren mit dem Namen Körnerschicht bezeichneten Zone und ist so genannt, weil sie, mit den gewöhnlichen Methoden behandelt, ganz mit Körnern bedeckt erscheint, die an Form und Aussehen denjenigen der gleichnamigen Schicht im Kleinhirn gleichen, wenn sie auch etwas grösser sind.

Bezüglich der Interpretation dieser Körner kann ich dem, was bisher darüber gesagt ist, nichts hinzufügen (Stieda, Fritsch, Bellonci).

Diese Schicht ist von zahlreichen Faserbündeln durchfurcht, die quer und parallel der freien Oberfläche verlaufen.

Auf Verticalschnitten, die in den hinteren Teil des Daches fallen, kann man auch sehr zahlreiche Fasern sehen (Strahlenkrone von Gottsche), welche vom Reil'schen Bande und dem darunter liegenden Torus semilunaris kommen und sich in diese Schicht begeben, auch, nachdem sie dieselbe durchlaufen haben, sich bis zur dritten, auch zur vierten Schicht verlängern.

Hier ist die Neuroglia reichlich vertreten. Sie stellt sich dar in Gestalt von Spindelzellen, mit der Längsachse senkrecht zur Oberfläche.

Die Fortsätze, die von ihnen ausgehen, sind parallel denjenigen der Epithelzellen, die in der ersten Schicht erwähnt sind, und wie diese bilden sie das Stützstroma für das ganze Opticusdach.

*Dritte Schicht.* In diese Schicht sind grössere Nervenzellen eingestreut ( $25-30\mu$ ) von meist dreieckiger Gestalt. Von den oberen Ecken setzen sich die Protoplasmafortsätze ab, welche nach oben und nach der Seite ihre Protoplasmafortsätze aussenden (Taf. IX. Fig. 7 u. 8); von der unteren Ecke entspringt ein Nervenfortsatz, dessen weitere



Schicksale ich nur selten habe verfolgen können. In solchen Fällen setzte er sich in directe oder indirecte Beziehung zu den zahlreichen Fasern dieser Schicht. An der Seite dieser grossen Nervenzellen finden sich andere kleinere, rundliche oder spindelförmige.

Sehr zahlreich sind die Nervenfasern, die sich in diese Schicht erstrecken. Sie schlagen verschiedene Richtungen ein, von vorn nach hinten gehende, schiefe, quere. Die Querfasern liegen nach innen von den Längsfasern und bilden ein so beträchtliches Bündel, dass Stieda es als eine besondere Schicht betrachtet. Der Umstand jedoch, dass ich in demselben viele Nervenzellen eingeschaltet fand, ähnlich denselben, die sich unmittelbar darunter, oder auch etwas darüber finden, bestimmte mich, sowohl die Nervenbündel, als auch die Nervenzellen als eine einzige Schicht zu betrachten.

Diese Querfasern sind zum grossen Teile gebildet aus Fasern des Stabkranzes. Das weniger beträchtliche Längsbündel soll von den Fasern, die von der Gegend vor dem Thalamus opticus und nach einigen (Mayser) auch vom Nervus opticus kommen, gebildet sein. Ich habe indes niemals diese letzte Thatsache constatieren können. Die schief verlaufenden Bündel werden geliefert von den Fasern des Stabkranzes, welche diese Schicht durchlaufen, um sich in die unmittelbar nach aussen davon gelegene zu begeben.

Eine grosse Zahl von Nervenfasern und secundären Fibrillen, die von diesen Bündeln abgehen, verteilen sich zwischen die Nervenzellen dieser Zone und in den benachbarten Zonen.

*Vierte Schicht.* Diese ist die beträchtlichste und, wie mir scheint, auch die wichtigste. Sie enthält zahlreiche Formen von Nervenzellen und ein dichtes Netz von Nervenfasern.

Vorwiegend sind einige Formen von Nervenzellen, die in der Nähe an diejenigen der moleculären Schicht des Kleinhirnes erinnern (Taf. IX. Fig. 4), doch sind sie kleiner, als die letzteren und der Zellkörper derselben ist mehr zusammengedrückt, passiert verschiedene Grade bis zur spindelförmigen Gestalt und ist mit zwei Protoplasmafortsätzen versehen. Wenn nur ein Protoplasmafortsatz vorhanden, ist er immer gegen die Peripherie gerichtet; wenn er doppelt ist, nimmt einer dieselbe Richtung ein, der andere die entgegengesetzte. Der gegen

die Peripherie gerichtete Fortsatz verzweigt sich gewöhnlich nicht alsbald; meist beginnt er erst an der peripherischen Grenze der Schicht Zweige auszusenden, bisweilen sogar durchläuft er die ganze Schicht, durchläuft auch die Zone der peripherischen Fasern und beginnt erst nach seiner Ankunft in der siebenten Schicht sich zu verzweigen. Viele Zweige, die von ihm ausgehen, nehmen dann eine der Schicht parallele Richtung an und nach einer gewissen Strecke erheben sie sich, von neuem Endzweige abgebend, deren Enden auch in die siebente Schicht eintreten und zum grossen Teile mit der gewöhnlichen Anschwellung endigen. — Die Nervenfortsätze dieser Zellen, welche von den unteren Polen derselben ausgehen, nehmen eine Richtung an, die für jede Zelle wechseln kann.

Ihr weiteres Verhalten ist ein doppeltes. Einige verhalten sich wie diejenigen der Zellen des ersten Typus, andere wie diejenigen der Zellen des zweiten Typus. Bezüglich derjenigen der ersten Reihe habe ich in einer kleinen Forelle einen constatieren können, der, nachdem er in die Querfasern des dritten Stratum eingetreten war, zwischen diesen verlief, bis er den Torus semicircularis erreichte. Auch von denen der zweiten Reihe habe ich sehr deutliche Beispiele gefunden und habe einen derselben auf Taf. IX. Fig. 4 gezeichnet. Die Nervenfortsätze der Zellen des ersten Typus hatten alle die Richtung nach unten und traten in die Schicht der inneren Fasern ein; diejenigen der zweiten Reihe hatten keine bestimmte Richtung. Einige wandten sich nach innen, andere nach aussen, andere endlich hatten auf grosse Strecken Längsverlauf, alle aber sandten ihre Verzweigungen in die Dicke der Schicht.

Ausser dieser Art von Zellen finden sich in der besagten Schicht andere Formen von Nervenzellen, spindelförmige oder unregelmässige, die etwas grösser, als die ersteren und mit langen Protoplasmafortsätzen versehen sind, die sich nach verschiedenen Richtungen ausdehnen. Das Verhalten der Nervenfortsätze dieser Zellen ist gleich dem der vorhergehenden Zellen.

Um das bekannte Netz von Nervenfibrillen dieser Schicht zu bilden, treten ein:

1. Die Nervenfortsätze der Zellen, welche in der Zone existieren und die sich *in toto* teilen.

2. Die Zweigchen, welche, von den Nervenfortsätzen der Zellen des ersten Typus ausgehend, der Schicht angehören.

3. Die Endzweige der Fasern des zweiten Typus, die der dritten Zone angehören.

4. Die secundären Fibrillen, die von einigen Fasern derselben dritten Zone ausgehen.

5. Die Endverzweigungen der Fasern, welche von der fünften Zone herrühren.

*Fünfte Schicht.* Die Fasern, welche diese Zone zusammensetzen, werden von der Mehrzahl der Autoren als vom Nervus opticus entspringende Fasern betrachtet; Bellonci behauptet sogar, dass der Nervus opticus ausschliesslich von ihnen seinen Ursprung nehme.

Meine Befunde stimmen mehr mit denen von Mayser überein, der constatierte, dass der Nervus opticus sich in zwei Bündel teilt, in ein äusseres, umfangreicheres, das sich in die vierte Schicht begiebt, und in ein inneres, schwächeres, das in den Thalamus opticus geht. Fritsch giebt auch diese Teilung in zwei Bündel zu, und ich bewahre einige in dieser Hinsicht sehr beweiskräftige Präparate auf. Die Fasern der fünften Schicht verbreiten sich vorwiegend in der vierten Zone, wo sie, wie ich glaube, *alle enden, indem sie sich in ihrer Gesamtheit teilen, weil ich für keine derselben eine directe Fortsetzung in einen Nervenfortsatz habe constatieren können.*

Diese Ausstrahlung der Fasern der vierten Zone ereignet sich oft genau in der inneren Hälfte dieser, wodurch diese Hälfte ein durchsichtigeres Aussehen erhält, als die innere. Einige Fasern der vierten Zone sind gerade, auch in der äussersten Schicht.

*Sechste Schicht.* Diese letzte Schicht wird zum grössten Teile von dem Netze der Protoplasmazweige der Zellen der vierten Schicht eingenommen. Hier finden sich kleine, rundliche Zellen eingestreut, die mit 4—5 Protoplasma- und einem Nervenfortsatze versehen sind, dessen Schicksal ich nicht habe verfolgen können.

Bezüglich der Nervenfasern ist diese Schicht, abgesehen von den wenigen, die sie von der mehr nach innen gelegenen erhält, mit einem grossen Bündel ausgestattet, welches, nachdem es die Commissur, welche beide Opticusdächer vereinigt, durchlaufen hat, sich auf den unteren Teil der dritten Schicht hinzieht und, in einiger Entfernung vom *Torus*

*longitudinalis* angekommen, in schiefer Richtung die anderen Zonen durchläuft, um die sechste zu erreichen. Dort teilt es sich in zwei Zweige; der stärkere geht nach aussen und unten, der andere kehrt nach oben und innen zurück.

Es scheint, dass alle Fasern, welche diese Bündel zusammensetzen, sich in der besprochenen Schicht verlieren.

Nachdem so die anatomische Structur des Daches des Lobus opticus gegeben ist, kann man dieselbe mit der Structur der Eminentiae bigeminae anteriores der Säugetiere vergleichen? Man kann darauf ohne weiteres eine bejahende Antwort geben. Unter der zahlreichen Schaar von Beobachtern, welche sich mit diesem Teile beschäftigen, findet sich auch Tartuferi [21], der gerade die Eminentiae bigeminae anteriores mittels derselben Methode studierte, die ich beim Opticusdache der Teleostier angewandt habe. Dieser Beobachter unterscheidet in den Tuberculis bigeminis anterioribus sieben, darunter zwei Bindegewebsschichten (die erste und letzte) und fünf nervöse, genau so wie es aus meiner Untersuchung hervorgeht. Die Verteilung der Schichten jedoch ist verschieden. Beim Menschen ist die nervöse Zone oberflächlicher und wird gebildet von den Fasern des Nervus opticus, bei den Fischen ist die Nervenschicht mehr nach aussen gelegen und gräulich. Als Ersatz fehlt die sogenannte graue Haube, welche beim Menschen die fünfte Schicht zusammensetzt, es findet also hier nur eine einfache Verschiebung der Schichten statt.

Die vierte und dritte Schicht entsprechen sich vollkommen, besonders wenn man die Abkunft der bezüglichen Fasern in Betracht zieht. Die zweite oder *graue Centralschicht* wird bei den Fischen durch die granulöse Schicht dargestellt.

So bestätigt auch der histiologische Befund immer die Lehre, welche das Dach des Lobus opticus der Fische als den Eminentiae bigeminae anteriores der Säugetiere homolog ansieht.

Professor Golgi stellt weiter in seiner Arbeit über das Central-Nervensystem, abgesehen davon, dass er Zellen und Nervenfasern in die zwei Typen einteilt, die ich öfter erwähnt habe, die Vermutung auf, dass die Zellen des ersten Typus, welche mit den Nervenfasern in directer, nicht isolierter Verbindung stünden, *motorischer*, und die Zellen des zweiten Typus hingegen, die mit den Fasern in indirecter

Beziehung ständen, *sensitiver Natur* seien und dass daher die *motorischen Fasern* einen directen, nicht isolierten, und die *sensitiven Fasern* einen indirecten Ursprung hätten. Nun ist diese Vermutung keineswegs auf Grund der Resultate der vorliegenden Untersuchungen gebildet, im Gegenteil scheint sie mir durch diese eine neue Stütze zu erhalten. In der That nehmen die Nervenfasern der fünften Schicht des Opticusdaches, welche die Ursprungsfasern des Nervus opticus bilden, ihrerseits als sensitive Fasern einen indirecten Ursprung von dem complicierten Netze von Fibrillen, das in der darunter gelegenen Schicht existiert.

### Litteraturverzeichnis.

1. Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. 1867.
2. Vialt, Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes. Archives de zoologie exp. T. V. 1876.
3. Rohon, Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier. Denkschriften der Kaiserl. Akademie d. Wiss. Bd. XXXVIII. 1878.
4. Vignal, Note sur l'anatomie des centres nerveux du Mola. Archives de zool. exp. Année 1881. Nr. 3. T. IX.
5. Fritsch, Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirnes mit besonderer Berücksichtigung der Homologie bei anderen Wirbeltierclassen. Berlin, 1878. — Offener Brief an meine Opponenten in Sachen „Fischgehirn“. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XXXVIII. 1. Heft. S. 163—166.
6. Mayser, Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn der Knochenfische mit besonderer Berücksichtigung der Cyprinoiden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXXVI.
7. Ahlborn, Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXXIX. Heft 2.
8. Rabl-Rückhard, Zur Deutung des Gehirnes der Knochenfische. Archiv f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1882. S. 111—138. — Das Grosshirn der Knochenfische und seine Anhangsgebilde. Archiv f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1883. Suppl.-Bd. S. 280—322. — Weiteres zur Deutung des Gehirnes der Knochenfische. Biol. Centralbl. III. Jahrg. Nr. 1. S. 21—23.
9. Mauthner, Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems. Sitzungsber. der Kaiserl. Akad. Bd. XXXIX. 1859.
10. Denissenko, Zur Frage über den Bau der Kleinhirnrinde bei verschiedenen Classen von Wirbeltieren. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. XIV. 1877.

11. Golgi, Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Ulrico Hoepli. Milano. 1885.
12. Bellonci, Ricerche comparative sulla struttura dei centri nervosi dei vertebrati. Memorie della R. Acc. dei Lincei. Vol. V. Seduta 1 Febbraio 1880.
13. Golgi, Opera citata pag. 129.
14. Referat der Arbeit von Gottsche: Vergleichende Anatomie des Gehirnes der Grätenfische. Müller's Archiv 1835. S. 430.
15. Philippeaux et Vulpian, Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie de Sciences. Tome XXXIV. 1852.
16. Fusari, Sull'origine delle fibre nervose nello strato moleculare delle circonvoluzioni cerebellari dell'uomo. Atti della R. Accademia delle Scienze. Torino. Vol. XIX.
17. Obersteiner, Der feinere Bau der Hirnrinde bei Menschen und Tieren. Biolog. Centralbl. 1883. Bd. III. Nr. 5. S. 145—155.
18. Vulpian, Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux. Paris, 1866.
19. Serres, Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes d'animaux etc. Paris, 1824.
20. Bellonci, Ricerche intorno all'intima tessitura del cervello dei Teleostei. Memorie della R. Accad. dei Lincei Vol. III. Seduta 4 Maggio 1879.
21. Tartuferi, Sull'anatomia minuta delle eminenze bigemine anteriori dell'uomo. Milano, 1835. — Sull'anatomia microscopica delle eminenze bigemine dell'uomo e degli altri mammiferi. — Gazzetta medica Italiana. Serie VIII<sup>o</sup>. Tome III. 1877.

## Erklärung der Taf. IX—XI.

### Taf. IX.

Verschiedene Typen von Nervenzellen in hundertmaliger Vergrößerung.

- 1—3. Zellen des Thalamus opticus und der Vorderlappen.
- 4—8. Zellen des Opticusdaches.
- 9—14. Zellen der granulösen Schicht des Kleinhirnes (Granuli).
- 15—17. Zellen der moleculären Schicht des Kleinhirnes.
- 18—19. Zellen der Valvula cerebelli.
20. Zelle des Rückenmarkes.

### Taf. X.

Paracentraler Sagittalschnitt des Kleinhirnes von *Carassius*, (50fache Vergrößerung).

- A. Kleinhirn
  1. corticale Schicht.
  2. Grenzschicht.
  3. Körnerschicht.
  4. Schicht der Centralfasern.

- B.* Valvula cerebelli.
- C.* Dach des Lobus opticus.
- D.* Verlängertes Mark.

*Taf. XI.*

Querschnitt des Opticusdaches der Schleie. (80fache Vergrößerung).

- A.* Opticusdach (die Schichten sind durch Zahlen angezeigt).
- B.* Ventrikel des Lobus opticus.
- C.* Torus semicircularis.
- D.* Stabkranz von Gottsche.



# Ueber Terminalkörperchen-ähnliche Organe in der Haut von Knochenfischen

von

**Dr. Brock**

in Göttingen.

(Mit Taf. XII.)

*Gasterotokeus biaculeatus* (Bloch) Kaup (*Syngnathus biaculeatus* Bloch) ist ein im ganzen indopacifischen Gebiet häufiger Lophobranchier, der sich schon äusserlich dadurch als Uebergangsglied zwischen den beiden Hauptgruppen der Familie, den Seenadeln und Seepferdchen documentiert, dass er mit dem langgestreckten Körper eines *Syngnathus* den Greifschwanz der Hippocampinen verbindet. Die die Brutpflege ausübenden Männchen tragen die Eier an der aufgelockerten und reichlich vascularisierten, wie entzündet aussehenden Haut des Bauches, ein gegenüber der Bruttasche der typischen Lophobranchier primitiveres Verhalten, welches uns aber — nebenbei bemerkt — Aufschluss giebt, wie wir uns das Zustandekommen dieser complicierteren Einrichtung phylogenetisch vorzustellen haben.

Beim Bestimmen und Aufstellen meiner aus Indien mitgebrachten Fische bemerkte ich in der Aftergegend des genannten Fisches ein kleines rundliches Polster, das mit feinen Papillen dicht besetzt war. Einzig und allein Kaup hat, wie spätere Litteraturstudien mich belehrten, wunderbarer Weise bisher von diesem Gebilde etwas gesehen; er erwähnt es in seiner Monographie der Lophobranchier des British Museum <sup>1)</sup> kurz als einen Kranz von kleinen Warzen, welcher den

<sup>1)</sup> J. J. Kaup, Catalogue of the Lophobranchiate Fish in the Collection of the British Museum London 1856. p. 19.





Anus umgiebt; eine sehr lakonische Beschreibung, die dabei so wenig wie nur möglich zutrifft.

Das fragliche Gebilde erschien mir merkwürdig genug, um wenigstens eine flüchtige mikroskopische Untersuchung zu veranlassen. Trotzdem war meine Ueberraschung gross, als schon die ersten Präparate ergaben, dass die Papillen der Organe in Menge Tastkörperchen-ähnliche Gebilde enthielten, welche in ihrer länglich-elliptischen Form und durch eine deutliche Querstreifung ausgezeichnet, eine bemerkenswerte Parallele zu den Tastkörperchen der höheren Vertebraten zu bilden schienen. Die Aufforderung, diese interessanten Gebilde näher zu untersuchen, lag nun nahe, umsomehr als man sich, nachdem die Haut der Fische wiederholt fruchtlos nach Terminalkörperchen durchsucht worden war, schon längst bei dem Glauben beruhigt hatte, dass Terminalkörperchen nur auf die höheren, ja vielleicht nur auf die amnioten Wirbeltiere beschränkt seien.

Frucht dieser Studien ist vorliegende kleine Arbeit, welche leider als auf spärlichem und unzureichend conserviertem Materiale beruhend, sehr empfindliche Lücken aufzuweisen hat. Die vollkommene Unklarheit, welche über die Beteiligung des nervösen Elementes an dem Aufbau unserer Terminalkörperchen herrscht, dürfte wohl als die schlimmste derselben empfunden werden. Nicht nur dass über den Verlauf und die Endigungsweise der Nerven in den Terminalkörperchen selbst kein Aufschluss zu gewinnen war, es war auch in keinem einzigen Falle überhaupt die Verbindung eines Terminalkörperchen mit einem peripherischen Nerven nachzuweisen. Den Grund für diese störende Lücke in meinen Beobachtungen habe ich einige Berechtigung allein in der Beschaffenheit meines Materiales zu suchen. Die beiden Weibchen und die drei Männchen, welche mir für diese Untersuchung zu Gebote standen, waren als Alkoholexemplare recht gut conserviert, für Untersuchungen von der Art der hier in Betracht kommenden dagegen nahezu unbrauchbar. Die Goldmethoden waren von vornherein ausgeschlossen, der Versuch einer nachträglichen Behandlung mit Osmium ergab nur diffuse Färbungen, auch verdünnte Natronlauge und die 3procentige Essigsäure versagten ihren Dienst, und schliesslich habe ich noch der sonst so vorzüglichen Weigert'schen Haematoxylin-Blutlaugensalzfärbung, auf welche mich Herr Prof. Merkel aufmerksam

machte, viel Zeit und Material geopfert, ohne zu einem brauchbaren Resultate zu kommen. So blieb mir weiter nichts übrig, als die Lösung der Frage nach den Nerven der Zukunft zu überlassen.

Es soll selbstverständlich niemand verübelt werden, wenn er auf Grund dieser Beobachtungslücken mit seiner Meinung über die Natur unserer Terminalkörperchen noch zurückhalten, ihre nervöse Natur also erst nach erbrachtem Nachweis anerkennen wollte. Nur das möchte ich noch besonders hervorheben, dass andererseits ebensowenig auf Grund meiner negativen Befunde die Zugehörigkeit dieser Terminalkörperchen zum Nervensystem direct verneint werden darf. Um das thun zu können, hätte das negative Ergebnis die Frucht weit ausgedehnterer und intensiverer Studien sein müssen, als hier, wo die Beschaffenheit und geringe Menge des Materiales einem weiteren Vordringen nur zu bald Einhalt gebot. Ich denke, jeder Histologe wird dem nur zustimmen können.

Das „Tastkissen“, wie ich unser Gebilde der Kürze wegen nennen will, schliesst aber auch einen interessanten sexuellen Dimorphismus ein. Es ist beim Weibchen (Fig. 2) viel stärker entwickelt, nach allen Dimensionen umfangreicher, viel dichter und mit weit kräftigeren Papillen besetzt, als beim Männchen (Fig. 1 t). Dagegen ergibt die mikroskopische Untersuchung, dass die stärkeren Papillen des Weibchens nur an ihrer Spitze sehr kleine, gleichsam verkümmerte Terminalkörperchen tragen, während die schwächeren Papillen des Männchens mit zum Teil erstaunlich grossen Terminalkörperchen, die oft beinahe die ganze Papille einnehmen, ausgestattet sind.

Ich habe mich vielleicht schon einer etwas leichtsinnigen Verallgemeinerung schuldig gemacht, wenn ich den Beobachtungen an meinem geringen Material allgemeine Gültigkeit zuerteile. Ich will zudem nicht verschweigen, dass das zweite von meinen beiden Weibchen ein ebenso schwach entwickeltes Tastkissen als die Männchen darbot, es war das indessen ein sehr jugendliches Exemplar mit vollkommen unentwickelten Geschlechtsorganen; ich glaubte mich daher berechtigt, mich bei obiger Verallgemeinerung an das andere voll entwickelte Weibchen halten zu dürfen.

Betrachtet man einen Gastrotokus von der Bauchseite, so bemerkt man in der Aftergegend, unmittelbar vor der kurzen Afterflosse, schon

mit blossen Auge unschwer, noch deutlicher besonders beim Männchen mit der Loupe, eine quer-ovale Erhebung, welche seitlich und mehr noch an ihrem Hinterrande sich schroff gegen die Bauchhaut absetzt, während der Vorderrand sich mehr allmählich in dieselbe verflacht. Es ist das das *Tastkissen* (Fig. 1, 2 t). Seine Dimensionen betragen beim Weibchen gegen 4 mm in der Breite und 2 mm in der Länge, beim Männchen oft kaum die Hälfte.

Das Tastkissen ist nun mit den uns hier vorzugsweise interessierenden Papillen besetzt, freilich in sehr verschiedener Weise. Beim Weibchen bedecken die Papillen (Fig. 2) zwar dicht gedrängt die ganze Oberfläche des Tastkissens, aber auch hier lassen sie die dichteste Anordnung am hinteren Rande erkennen, wo die nach hinten gerichteten Papillen — es sind zugleich die längsten und kräftigsten — den Eingang zum Sinus urogenitalis verdecken. Nach vorn zu werden die Papillen allmählich kleiner und etwas lockerer gestellt, bis sie am Vorderrande zu kurzen, dicken, stumpf-conischen Erhebungen geworden sind.

Das Männchen (Fig. 1) unterscheidet sich vom Weibchen dadurch, dass einigermaassen gut entwickelte Papillen dicht gedrängt stehend sich nur gegen den Hinterrand des Tastkissens zu finden. Sonst ist seine Oberfläche nur mit sehr zerstreuten, vereinzelt stehenden kurzen und schwachen Papillen besetzt. Doch erscheinen auch hier die Seitenränder gegen die eigentliche Oberfläche in Bezug auf Grösse und Häufigkeit der Papillen etwas bevorzugt.

Form und Grösse der Papillen selbst zeigen sehr verschiedene Grade der Ausbildung. Die längsten sind auch zugleich die am regelmässigsten geformten, sie finden sich mit Vorliebe am Hinterrande des Tastkissens. Hier, wo sie eine Länge von 1,5 mm erreichen können, haben sie gewöhnlich eine regelmässig conische Form mit leicht abgerundeter Spitze, welche häufig durch eine leichte Einschnürung von dem übrigen Teile der Papille getrennt ist (besonders häufig bei ♀, Fig. 5). Nicht gar selten wird diese Einschnürung an die Basis verlegt, während sich der obere Teil der Papille stark verbreitert; dieselbe bekommt auf diese Weise ein exquisit keulenförmiges Aussehen (Fig. 8). Auch Gabelteilungen der Papillen an der Spitze in 2, 4, ja in 5 secundäre Papillen finden sich, wenn auch selten. Wo die Papillen

verstreuter auftreten, wie im übrigen Bereiche des Tastkissens, ist auch ihre Form eine weit unregelmässigere, exquisit keulen- und pilzförmige Individuen kommen häufiger vor, die Papillen werden niedriger, breiter und können im äussersten Falle zu breiten, flachen, sanft abgerundeten Erhebungen herabsinken (Beispiele zeigt Fig. 3).

In der Mitte des Tastkissens, aber mehr dem hinteren Rande genähert, befindet sich der After (Fig. 3 a), eine verhältnismässig feine Oeffnung, welche dicht von einem Kranze gut entwickelter Papillen umhüllt ist.

Die vermutlichen Tastorgane, welche sich in den Papillen finden, gehören zwei verschiedenen Formen an, wonach wir sie als *Tastkörperchen* und *Endkolben* unterscheiden können. Es ist kaum nötig zu bemerken, dass diese Namen bei dem mangelnden Nachweis der nervösen Natur der damit belegten Gebilde rein provisorische sind und ihre Wahl nur der Aehnlichkeit jener mit den so benannten Nervenendkörperchen höherer Vertebraten verdanken.

Die Tastkörperchen sind die bei weitem häufigeren von beiden. Sie finden sich, wie beim Menschen und Affen, ausnahmslos in der Spitze der Papillen, welche sie fast ganz ausfüllen können. Nur in mehr flacheren und stumpferen Papillen können sie sich etwas gegen die Basis zurückziehen und hier findet man auch ausnahmsweise einmal zwei Tastkörperchen in einer Papille<sup>1)</sup>. Auch die längsten und am stärksten entwickelten Papillen sind keineswegs durchweg mit einem Tastkörperchen versehen, ich rechne im besten Fall nur ein Viertel bis ein Drittel aller Papillen mit einem solchen ausgestattet, wobei ich bemerkt habe, dass die Seitenränder des Tastkissens etwas reicher bedacht sind. Wo die Papillen mangelhaft entwickelt sind, enthalten sie auch selten Tastkörperchen.

In Bezug auf die Grösse dieser Gebilde konnte ich eine merkwürdige, vorhin schon kurz erwähnte sexuelle Differenz feststellen. Obgleich mein Material ja ein sehr beschränktes war, verhielten sich alle untersuchten Tiere in diesem Punkte doch zu gleichartig, um den

<sup>1)</sup> Was auch bei den an der Spitze gegabelten Papillen des ♀ vorkommt: hier findet sich dann in jeder secundären Papille ein kleines Tastkörperchen. Einmal fand ich ausnahmsweise in einer grossen Papille zwei Tastkörperchen übereinander, eins ganz an der Spitze und ein zweites ganz an der Basis der Papille, in dickem, areolärem Bindegewebe vergraben.

Gedanken an eine zufällige Bildung aufkommen zu lassen. Die Männchen zeigten nämlich durchweg weit besser entwickelte Tastkörperchen von oft ganz beträchtlicher Grösse, während die ebenso oder noch stärker ausgebildeten Papillen des Weibchens nur kleine, gleichsam verkümmerte Elemente in sich bargen (Fig. 4, 5 *tk*). Während ich beim Männchen nicht selten Tastkörperchen fand, welche bis zu  $400\ \mu$  bei  $30-60\ \mu$  Breite maassen und gut entwickelte Papillen bis zu ihrer Basis ausfüllten, maassen die längsten, die mir beim Weibchen vorgekommen sind, ca.  $150\ \mu$ , konnten aber auch bis auf ein Drittel dieses Maasses herabsinken; sie füllen dabei nie eine ganze Papille aus, sondern beschränken sich immer nur auf ihre äusserste Spitze.

Der Bau der Tastkörperchen ist aber in beiden Fällen ganz der gleiche. Es sind ungefähr cylindrisch geformte, vorn und hinten leicht abgerundete Körper, welche sich auf Längs- und Querschnitten ganz aus Zellen zusammengesetzt erwiesen. Wir können ganz zweckmässig eine Art äusserer Hüllschicht und einen Innenkolben unterscheiden. Die Zellen der äusseren Hüllschicht (Fig. 4, 5, 8 *fg*) sind durchweg sehr stark pigmentiert, wodurch, da sonst in den Papillen fast kein Pigment vorkommt, die Gegenwart von Tastkörperchen selbst bei schwächeren Vergrösserungen angezeigt wird <sup>1)</sup>. Ihr Bau dagegen wird besser an Präparaten studiert, wo das Pigment durch Behandlung mit Salpetersäure entfernt ist (Fig. 6, 7 *pg*). An solchen Präparaten zeigen die die Hüllschicht zusammensetzenden Zellen, abgesehen von der geringeren Grösse, vollständig den Charakter verästelter pigmentierter Cutiszellen, wie sie jedermann aus der Cutis der Fische und Amphibien bekannt sind. Sie bilden eine 3—4 Zellen starke Mantelschicht aus den Innenkolben des Tastkörperchens, in welcher die länglichen Zellkerne im Querschnitt tangential angeordnet erscheinen, wie das Fig. 7 *po* zeigt. Der Zellkörper selbst ist, wie gewöhnlich bei stark verästelten Zellen, sehr unregelmässig nach Form und Grösse, doch lehrt ein Blick auf die Figuren 6 und 7, dass die zahlreichen und stark verzweigten Ausläufer nicht nur seitlich in der Querschnittebene (Fig. 7), sondern auch nach oben und unten (Fig. 6) ebenso reichlich mit einander zusammenhängen. Diese Pigmenthülle liegt gewöhnlich unmittelbar unter einer

<sup>1)</sup> Nur in den seltenen Fällen, wo das Tastkörperchen an der Basis der Papille liegt, kann die Pigmenthülle fehlen.

dünnen glashellen, schwach längsgestreiften Schicht ohne alle zelligen Elemente, welche in dem ganzen Tastkissen den Grenzsaum der Cutis gegen die Epidermis bildet. Diese 3—4  $\mu$  dicke Grenzschicht, welche auch Neigung zeigt, sich als zusammenhängendes Blatt von der darunter liegenden Cutis streckenweise zu isolieren, stimmt sehr gut zu den älteren Anschauungen einer „Basement membrane“.

Der Innenkolben (Fig. 6, 7 *ik*) besteht hauptsächlich aus glatten Zellen mit länglichen oder ovalen Kernen (längster Durchmesser 5—10, gewöhnlich 7—8  $\mu$ ) welche senkrecht zur Längsaxe des Tastkörperchens säulenförmig aufeinander geschichtet sind. Diese Anordnung erzeugt das Bild einer sehr charakteristischen Querstreifung, die schon bei schwächeren Vergrößerungen sofort in die Augen fällt — (Fig. 4, 5) — zugleich die Hauptähnlichkeit, welche der Bau dieser Körperchen mit dem Bau jener bei höheren Vertebraten darbietet. Da die Hauptebenen dieser Zellen („Kolbenzellen“) in die Querschnittebenen fallen, so sind Querschnitte eines Tastkörperchens natürlich der beste Weg, ihre Form kennen zu lernen. Sie treten uns hier (Fig. 7 *ik*) als sternförmig verästelte Zellen entgegen, welche mit ihren Ausläufern sowohl unter einander, als auch mit den Pigmentzellen der Hüllschicht zusammenhängen und so ein reich verästeltes Netz durch die ganze Querebene des Tastkörperchens bilden. In der mittleren Region, wo die Zellen am engsten aufeinander geschichtet sind, wird das Bild gewöhnlich undeutlich, indem die einzelnen in so geringen Focaldistanzen übereinander erscheinen, dass sie nicht mehr gut von einander zu sondern sind; in den mehr peripherischen Regionen indessen erscheinen sie meist in aller nur wünschenswerten Klarheit.

Längsschnitte eines Tastkörperchens bei starker Vergrößerung betrachtet (Fig. 6) belehren uns über einen für seine feinere Structur sehr wesentlichen Punkt. Es zeigt sich nämlich, dass in der Längsaxe die Kolbenzellen sich weder in der Fläche berühren, noch auch nur mit Ausläufern in dieser Richtung mit einander in Verbindung treten. Soweit die Unregelmässigkeit der Schichtung das erlaubt, zeigt sich jede Zelle von der anderen durch einen hellen, durchaus homogenen Raum, wie Platten, die sich zwischen je zwei Zellenlager einschieben, getrennt. Welcher Art die hier in Betracht kommenden Dinge sind, ob es sich wirklich um irgend einen geformten Structurbestandteil des

Tastkörperchens handelt, oder ob wir es nur mit einer homogenen weichen protoplasmatischen Grundsubstanz zu thun haben, in welcher die Zellen eingebettet sind und in welcher wir je zwischen zwei Zellschichten wohl die supponierten Nervenendigungen zu suchen haben, wenn die Kolbenzellen nicht etwa selbst solche sein sollten, muss vorläufig unentschieden bleiben. Jedenfalls bekommt das ganze Tastkörperchen, da auch die Pigmentzellen der Hülle in eine ähnliche homogene Grundsubstanz eingebettet sind, ein sehr helles transparentes Wesen, welches im Verein mit der starken Pigmenthülle und der ausgezeichneten Querstreifung auch bei oberflächlicher Durchmusterung der Präparate mit schwachen Vergrößerungen sofort die Aufmerksamkeit auf sie lenkt.

Die zweite Kategorie der Nervenendkörperchen des Gastrotokous, die Endkolben, sind den gleichnamigen Gebilden der höheren Vertebraten ganz ausserordentlich ähnlich. Sie finden sich nur beim Weibchen und auch hier sehr viel sparsamer, als die Tastkörperchen; nur ein einziges Mal erinnere ich mich einen Endkolben auch bei einem Männchen gesehen zu haben. Im Gegensatz zu den Tastkörperchen liegen sie nicht an der Spitze der Papillen, sondern etwas unterhalb derselben, oft der Basis mehr oder weniger genähert. Einmal fand ich ein Tastkörperchen mit einem Endkolben in ein und derselben Papille combinirt; das Tastkörperchen nahm die obere Hälfte, der Endkolben die Basis der Papille ein. Ich habe von diesem vereinzelt gebliebenen Befunde in Fig. 4 eine Abbildung gegeben.

Die Endkolben sind gewöhnlich von ovaler Form (Fig. 5 *ek*), jedoch kommen auch Annäherungen an die Kugelgestalt vor (Fig. 8 *ek*). Sie sind häufig ebenfalls von einer Art Hülle von pigmentierten Bindegewebszellen umgeben (Fig. 8 *pg*) und liegen in dieser Hülle wie in einer Kapsel, wobei deutlich ein freier Raum zwischen Hülle und Endkolben sichtbar ist. Die starke definierte Grenzcontour der Endkolben beweist zur Genüge, dass sie von einer besonderen Hülle umgeben sind, wenn sich auch Kerne, wie bei den Säugern, in ihr nicht wahrnehmen lassen. Sonst aber ist an meinen Präparaten von einem besonderen Bau fast nichts zu erkennen. Wie bei den höheren Vertebraten bestand die Masse des Endkolbens aus einer homogenen, leicht granulierten, in Alaunkarmin sich schwach färbenden Substanz. Mehrere

Male sah ich ein fadenähnliches Gebilde, welches grosse Aehnlichkeit mit einer doppelt-contourierten Nervenfasern hatte, von der Basis der Papille her an einen Endkolben herantreten und habe diesen Befund für wichtig genug erachtet, um mit einer Abbildung belegt zu werden (Fig. 8 n, minder klar auch auf Fig. 4 n); es ist mir indessen nie gelungen, diesen vermeintlichen Nerven in das Innere des Endkolbens zu verfolgen.

Die Papillen, welche keine Endorgane besitzen, bestehen aus einem fibrillären-areolären Bindegewebe, in welchem auffallend starke Balken ein sehr grobmaschiges Flechtwerk bilden.

Dasselbe Gewebe bildet nicht nur die ganze Cutis des Fisches, sondern auch die Papillen mit Endorganen, soweit solche nicht durch die Endorgane ganz eingenommen werden. In den frei bleibenden Papillen finden sich regelmässig starke Knäuel und Schlingen sehr weiter Capillaren, aber auch die mit Endorganen versehenen Papillen entbehren der Blutgefässe nicht, vielmehr lässt sich bei den grösseren Tastkörperchen des Männchens häufig je ein Capillargefäss an jeder Seite eine Strecke aufwärts verfolgen, während beim Weibchen in der Axe der Papillen ein centrales Blutgefäss gegen das kleine in der Spitze gelegene Tastkörperchen aufsteigt. Man hat sich natürlich zu hüten, diese Capillaren nicht mit Nerven zu verwechseln.

Dieser einfachen Mitteilung des thatsächlich Beobachteten beabsichtige ich wenig mehr hinzuzufügen. Ausgedehntere Erörterungen über die morphologischen Beziehungen der hier beschriebenen Gebilde zu den Endorganen der sensiblen Nerven höherer Vertebraten dürften vollständig verfrüht sein, so lange nicht das erste und notwendigste Desideratum, der Nachweis des Zusammenhanges der hier beschriebenen Endorgane mit Nerven noch seiner Erledigung harret. Herr Prof. Merkel, dem ebenso wie Herrn Prof. Krause meine Präparate vorgelegen haben, hatte die Güte, mich auf die Aehnlichkeit der Endorgane des Gastrotokus mit den von ihm entdeckten und beschriebenen „Tastflecken“ aus der Haut der Batrachier aufmerksam zu machen<sup>1)</sup>. Eine noch grössere Aehnlichkeit, wie mir auch Prof. Merkel später zugab, finde ich mit den Tastkörpern, welche derselbe aus der Repti-

<sup>1)</sup> F. Merkel, Die sensiblen Nervenendigungen in der Haut der Wirbeltiere. Rostock, 1880. p. 108 sqq. Taf. IX. Fig. 4, 5, 6



lienhaut beschreibt (l. c. Taf. X. Fig. 1). Hier wie dort haben wir als Grundlage des ganzen Baues platte, säulenförmig aufgeschichtete Zellen, welche von Merkel ja bekanntlich als die letzten Endigungen der sensiblen Nerven angesprochen werden.

Da die beiden einzigen Angaben über Tastkörperchen-ähnliche Nervenendigungen bei Fischen, welche von Kölliker herrühren <sup>1)</sup>, leider sehr kurz gehalten und von keinen Abbildungen begleitet sind, auch nun schon seit einem Menschenalter auf eine nähere Nachprüfung warten, so hatte man sich allmählich an die Vorstellung gewöhnt, dass Tastkörperchen vom Bau derer der höheren Vertebraten bei Fischen ganz oder nahezu fehlen.

Um so grösseres Interesse müssen die in dieser kleinen Mitteilung beschriebenen Gebilde erregen, und ich kann nur den Wunsch aussprechen, dass sich bald einem glücklicheren Nachfolger die Gelegenheit bieten möge, diese Terminalkörperchen von zweifelhaften Nervenendigungen zu dem Range wirklicher Nervenendkörper zu erheben.

Göttingen, im Mai 1887.

### Erklärung der Abbildungen auf Taf. XII.

- Fig. 1. Unterbauchgegend eines ♂ *Gastrotokus biaculeatus* bei Loupenvergrößerung.  
*t* Tastkissen.  
*pa* Afterflosse.
- Fig. 2. Unterbauchgegend eines ♀ *Gastrotokus biaculeatus*. Loupenvergrößerung.  
 Bezeichnung wie in voriger Figur.
- Fig. 3. Schnitt durch das Tastkissen eines ♂ *Gastrotokus* nahe dem hinteren Rande, schwach vergrößert.  
*t* Tastkissen.  
*a* Anus.  
*p* Papillen des Tastkissens.
- Fig. 4. Längsschnitt durch eine Papille vom Tastkissen eines ♀ *Gastrotokus*, welche an ihrer Spitze ein Tastkörperchen (*tk*) und darunter einen Endkolben (*ek*) trägt. Mässig starke Vergrößerung. (Winkel Obj. 6. Oc. I).  
*ep* Epidermis.  
*d* Becherzellen der Epidermis.

<sup>1)</sup> A. Kölliker, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandl. d. Würzburg. phys.-med. Ges. VIII. 1858. p. 28, und Gegenbaur, Kölliker u. H. Müller. Bericht über einige im Herbst 1853 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. IV. 1853. p. 366.

*pg* Pigmentschicht des Tastkörperchens.

*tk* Tastkörperchen.

*ek* Endkolben.

*n* Zutretende Nervenfaser (?).

Fig. 5. Längsschnitt durch eine der grössten Papillen vom Tastkissen eines ♀ Gastrotokens mit einem sehr kleinen Tastkörperchen (*tk*). Mässig starke Vergrösserung. (Winkel Obj. 6. Oc. I).

*ep* Epidermis.

*pg* Pigmentschicht des Tastkörperchens.

*tk* Tastkörperchen.

Fig. 6. Längsschnitt durch ein Tastkörperchen eines ♂ Gastrotokens, welches mit sehr verdünnter Salpetersäure behandelt wurde, um das Pigment zu zerstören. Sehr starke Vergrösserung. (c. 800. Winkel homog. Imm.  $\frac{1}{24}$ . Oc. I).

*ep* Epidermis.

*c* Aeusserste homogene Schicht der Cutis.

*pg* Pigmentschicht ) des Tastkörperchens.

*tk* Innenkolben {

*pg'* eine grosse Pigmentzelle der Cutis.

Fig. 7. Schnitt durch eine andere Tastkörperchenpapille desselben Tieres nahe der Spitze. Die Vergrösserung und die Bezeichnung ist dieselbe, wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 8. Längsschnitt einer kleineren Papille eines ♀ Exemplares, welche nur einen Endkolben enthält. Starke Vergrösserung. (c. 500. Winkel. Wasser-Immersion A. Obj. I).

*ep* Epidermis.

*pg* Pigmentschicht.

*bdw* Areoläres Bindegewebe.

*ek* Endkolben.

*n* Zutretende Nervenfaser (?).

# **Contribution à l'étude du développement et de la pathologie des capsules surrenales**

par le

**Dr. Pierre Canalis,**

Aide dans le laboratoire de Pathologie Générale dirigé par le Professeur G. Bizzozero à Turin

(Avec pl. XIII).

J'ai cherché avec ces expériences de porter une contribution aux connaissances insuffisantes que l'on a sur la régénération du parenchyme et sur la cicatrisation des blessures des capsules surrenales. m'appuyant particulièrement sur le critérium de la multiplication des éléments par karyokinésis.

Cependant, avant de m'attacher à l'examen des capsules blessées, il était essentiel de savoir par quel processus se multiplient les cellules de cet organe pendant son développement, et s'il-y-a en lui une prolifération cellulaire, même dans l'état adulte, et par suite j'ai fait des observations à ce sujet.

Les animaux que j'ai utilisés furent mis à mort expressément dans ce but, et leurs capsules, détachées immédiatement après, furent conservées suivant deux méthodes différentes: une portion fut mise dans un mélange d'alcool et eau en parties égales pendant 24 heures, et puis en alcool à 38°, ou bien directement dans ce dernier liquide: une autre portion fut endurcie dans le liquide de Flemming

solution aqueuse d'acide chromique 1 : 100 15 cc.  
" " d'acide osmique 2 : 100 4 cc.  
acide acétique glacial 10 gouttes.

Je colorais à l'aide de la méthode du Prof. Bizzozero <sup>1)</sup> les sections des pièces endurcies dans l'alcool, pour constater les formes karyokinétiques, et à l'aide du carmin à l'alun, du carmin picrique, de l'hématiline pour observer les autres particularités de conformation. Les pièces endurcies dans le liquide de Flemming, étaient enlevées du mélange après 3—4 jours, lavées pendant 24 heures à l'aide d'un filet d'eau, de là passées dans un mélange d'eau et alcool (60 d'alcool pur 40 d'eau) pendant encore 24 heures, et puis enfin mises dans l'alcool absolu. Pour la coloration, conformément à la proposition de Podwisozki, j'employais une forte solution aqueuse de safranine, dans laquelle je laissais les sections de 10 à 60 minutes, ensuite je les passais à l'eau pendant 1—2 minutes et après les avoir décolorées à l'aide de l'alcool légèrement acidifié (environ  $\frac{1}{1000}$  d'acide chlorhydrique) en quelques secondes, et puis dans l'alcool absolu pur pendant 3 minutes, je les mettais dans de l'huile d'oeillet et dans la gomme Damar.

Pour rechercher les formes karyokinétiques dans les capsules surrenales j'employai, seulement comme méthode de contrôle, le procédé de Flemming, et cela par suite des inconvénients qu'il présente. C'est avant tout une méthode trop longue, puis la coloration ne se produit que là où pénètre l'acide osmique, et par conséquent seulement dans les parties superficielles de la pièce, en sorte que les figures karyokinétiques des cellules situées dans les parties les plus profondes peuvent échapper à l'observation. Il est bien vrai que l'on peut remédier à cet inconvénient en réduisant l'organe en de très petits morceaux, mais cela, d'ailleurs, peut faire perdre des rapports qu'il est intéressant de conserver. En outre, ces morceaux doivent être taillés et colorés 2—3 jours au plus tard du moment qu'ils ont été mis dans l'alcool absolu; la coloration, sans cela, réussit moins belle.

J'adoptai au contraire, de préférence, la méthode du Professeur Bizzozero qui rend les figures karyokinétiques aussi saillantes que la

---

<sup>1)</sup> Nuovo metodo per la dimostrazione degli elementi in cariocinesi nei tessuti. (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. III. Heft 1. 1886). — Les sections doivent subir le traitement suivant: alcool absolu — liquide d'Ehrlich (5—10 m') — lavage dans l'alcool absolu (5 m'') — solution jodique (1 de jode, 2 de jodure de potassium, 300 d'eau) pour 2 m' — alcool absolu (20 m'') — solution d'acide chromique 1:1000 (30 m'') — alcool absolu (30 m'') — lavage répété dans l'huile d'oeillet et puis inclusion dans la résine Damar.

méthode de Flemming, dont elle ne présente pas les inconvénients. En effet, les pièces à conserver peuvent être beaucoup plus grandes, parce que l'alcool pénètre très profondément, et la coloration réussit également bien dans toute l'épaisseur du morceau, de sorte que les figures mitotiques qui y existent ressortent toutes; de plus, le procédé de conservation est plus simple, et on peut examiner les pièces même après une année, comme je l'ai constaté moi-même, sans qu'il y ait à se plaindre du moindre inconvénient dans la coloration. Je remarque au contraire que j'ai trouvée très utile la méthode de Flemming dans l'étude des blessures du poumon, parceque, ici, le liquide pénètre facilement dans toute la pièce, et lui donne une consistance que l'on ne peut pas obtenir avec l'alcool.

### I. Capsules surrénales en voie de développement.

Il n'est personne, que je sache, qui ait étudié la scission indirecte des éléments dans les capsules surrénales en voie de développement; mais, au contraire, on discute encore dans les ouvrages les plus récents l'origine des deux substances corticale et médullaire des capsules.

Je citerai, ici, les principales opinions qui se trouvent encore en présence, parce que, comme nous le verrons, l'étude de la karyokinésis sert à éclairer la question. Kölliker <sup>1)</sup> admet que les germes des deux substances prennent leur origine: celui de la corticale dans le mésoderme, et celui de la médullaire dans les éléments du sympathique. Cette opinion fut confirmée par Braun <sup>2)</sup>, qui constata, aussi, dans les reptiles, que la partie qui correspond à la substance corticale des mammifères prend naissance au mésoderme, et la partie médullaire au sympathique. Dans son étude sur le développement des capsules surrénales des lapins, Mitsukuri <sup>3)</sup> arrive, aussi, à la même conclusion. Mais à cette façon d'entendre l'embryogénésis des capsules surrénales s'oppose Gottschau <sup>4)</sup>. Celui-ci, par suite de l'examen des capsules surre-

<sup>1)</sup> Embryologie. Traduction par Aimé Schneider. 1882. p. 995.

<sup>2)</sup> Bau und Entwicklung der Nebennieren bei Reptilien. (Arbeiten aus dem zoologischen Institute zu Würzburg. Bd. V).

<sup>3)</sup> On the development of the suprarenal Bodies in Mammalia. (Journal of microscopical science. London. New Series. Nr. 85).

<sup>4)</sup> Structur und embryonale Entwicklung der Nebennieren bei Säugetieren. (Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Jahrgang 1883. S. 412).

nales sur une grande quantité de mammifères, et dans les embryons de porc, de brebis et de lapin, conclut que la substance médullaire apparaît seulement dans une période avancée de la vie embryonale, ou même après la naissance, et qu'elle se développe peu à peu de la substance corticale. Il s'agirait, d'après lui, d'une transformation continue de la substance corticale dans la médullaire.

Quant à moi, j'ai soumis à un examen les capsules surrenales de foetus de chien arrivés à terme et de chien nouveau-nés mis à mort quelques heures après la naissance, de foetus de lapin longs 25 et 67 mm (du sommet de la tête à la racine de la queue); de lapin de 11 et 75 jours, de foetus de cochon d'Inde longues 11 cm, de cochon d'Inde nouveau-né à son second jour d'existence, et de cochon d'Inde de 8 jours.

Cette énumération suffit pour démontrer que je n'ai pas eu la prétention de résoudre la question difficile de la provenance de la substance corticale et médullaire. Dans toutes les capsules que j'ai examinées, à l'exception de celles des foetus de lapin longs 25 mm, les deux substances apparaissent bien distinctes.

Dans toutes ces capsules, j'ai trouvé un nombre variable d'éléments du parenchyme avec le noyau en voie de scission indirecte, et bien souvent, dans les dernières phases de la mitosis, même avec le protoplasma en voie d'étranglement ou complètement étranglé.

Quant à leur distribution, j'ai trouvé que dans les capsules fœtales, les figures karyokinétiques sont répandues, pour ainsi dire, uniformément dans toute l'épaisseur de l'organe, tant dans la substance corticale, que dans la médullaire, et tant dans les parties centrales que dans les parties périphériques de ces mêmes substances. Dans les capsules des animaux nouveau-nés, au contraire, je les trouvai déjà plus rares dans la substance médullaire que dans la corticale, et dans celle-ci plus nombreuses dans sa moitié périphérique. Les mêmes faits se présentent dans les capsules du cochon d'Inde de 8 jours, et du lapin de 11 et de 75 jours; bien plus chez ce dernier les figures karyokinétiques sont véritablement très rares dans la substance médullaire et dans les parties internes de la corticale. Ce fait est en rapport avec les divers volumes que doivent acquérir chez l'animal adulte les deux substances de la capsule, qui présente la partie corticale beaucoup plus développée que la médullaire. Ceci démontre

encore que la substance corticale augmente principalement par la prolifération de ses cellules périphériques, et par suite que les cellules les plus anciennes sont les plus centrales.

Quant au nombre des figures karyokinétiques, il est très grand dans les foetus de lapin longs 25 mm (6—7 par champ microscopique obj. 8. oc. 3 Koristka), moins copieux dans les autres foetus et dans les animaux nouveau-nés; dans les cochons d'Inde de 8 jours elles sont déjà rares et bien plus rares, encore, dans le lapin de 11 jours. Dans le lapin de 75 jours, bien que rares, elles sont cependant encore en nombre un peu plus grand que chez l'adulte, ainsi que nous le verrons.

Ces mitosis n'ont à l'aspect rien de spécial qui les distingue de celles des autres éléments de l'organisme; je crois donc inutile d'en donner une description détaillée; je dirai seulement, que dans les capsules de chien nouveau-né (pl. XIII. fig. 1) et de cochon d'Inde de 8 jours, tandis que les cellules au repos ont un protoplasma réticulé qui rappelle celui des glandes sébacées, les cellules en karyokinésis présentent le réticule moins apparent et sont plus claires.

Comme les capsules surrénales étaient considérées, autre fois, des organes appartenant surtout, si non exclusivement, à la vie embryonnaire, comme s'exprime Brown-Séquard <sup>1)</sup>, celui-ci voulut constater si réellement cet organe augmente de poids avec les années. Il fit ses recherches chez l'homme, le chat, le chien, le lapin et le cochon d'Inde, et trouva chez tous, mais particulièrement chez le cochon d'Inde, que les capsules surrénales gagnent de poids à partir de la naissance jusqu'à l'état adulte. Maintenant dans les capsules observées par moi, les cellules du parenchyme sont plus petites que dans les capsules des animaux adultes; seulement dans le lapin de 75 jours, cette différence de grosseur n'était pas appréciable. Je crois donc, que par suite de mes observations on peut conclure: que l'accroissement du parenchyme des capsules surrénales est dû non seulement à l'augmentation en volume des singuliers éléments, mais bien, encore, à leur multiplication par scission indirecte; que cette multiplication se produit, autant dans la substance corticale, que dans la médullaire, et par suite quelque

<sup>1)</sup> Recherches expérimentales sur la physiologie et la pathologie des capsules surrénales. Comptes rendus. Vol. 43. p. 422.

soit le premier germe de la substance médullaire, qu'on la fasse dériver du sympathique ou d'une transformation de la corticale, elle croît cependant ensuite d'elle-même; nous trouvons donc au moins superflue l'hypothèse de Gottschau, qu'il puisse survenir une transformation continuelle des cellules corticales en cellules médullaires.

---

## II. Capsules surrenales d'animaux adultes.

La recherche des figures karyokinétiques dans le parenchyme des capsules surrenales adultes m'intéressait, non seulement pour éviter des interprétations erronées des résultats des blessures, mais, encore, pour étudier la physiologie de cet organe. On n'ignore pas que sa fonction n'est pas moins obscure que son développement. La théorie de Brown-Séquard, suivant laquelle cet organe serait destiné à empêcher la trop grande accumulation de pigment dans le sang, aurait trouvé, il est vrai, un puissant appui dans les observations de Tizzoni <sup>1)</sup>, qui, dans les lapins dont il extirpa les capsules, observa une pigmentation brune des lèvres, des narines, de la muqueuse buccale et nasale; cependant il resterait toujours à savoir, comment s'accomplit cette fonction.

Gottschau <sup>2)</sup>, se basant spécialement sur l'examen histologique, les prend pour des *glandes sécrétantes qui versent dans le sang veineux des substances chimiques et morphologiques*; d'après lui, il surviendrait, pendant la fonction, une diminution de la substance médullaire et corticale interne, produite par la réduction du nombre des éléments cellulaires, et cette perte serait compensée par une néoformation continuelle d'éléments dans la partie externe du *cortex* près la superficie interne de la capsule fibreuse.

J'examinai les capsules de plus de 20 lapins, de 6 chiens, 10 cochons d'Inde et un mulot, tous animaux adultes; j'ajouterai même que le mulot était très vieux. Je fis les sections perpendiculairement au plus grand axe de l'organe, de manière à en comprendre toute l'épaisseur, exception faite des capsules du mulot, à cause de leur grands

---

<sup>1)</sup> Sulla fisiopatologia delle capsule suprarenali. Comunicazione preventiva. (Bollettino delle scienze mediche di Bologna. Serie VI. Vol. XIII. 1884).

<sup>2)</sup> Ouvrage cité.



dimensions. Dans toutes les capsules observées, je trouvai un petit nombre de cellules de la substance corticale avec le noyau en karyokinésis, et quelqu'une, aussi, avec le protoplasma en voie de scission. Les figures mitotiques se trouvent presque toujours dans la partie périphérique de la substance corticale, c'est à dire dans la zone glomérulaire ou dans la partie externe de la zone fasciculée. On en trouve rarement de plus profondes, et il ne m'est jamais arrivé, d'en voir dans la substance médullaire.

On sait que les limites entre ces diverses zones du *cortex* ne sont pas également marquées chez les divers animaux, et que les auteurs ne sont pas d'accord sur les noms à leur donner; aussi, tandis que Brunn <sup>1)</sup> avait déjà fait remarquer que chez le chien et le cheval, les cordons cellulaires de la zone fasciculée arrivent jusqu'à la capsule fibreuse; de sorte que la zone gloméruleuse manquerait chez ces animaux, et Gottschau trouva que la même zone manque dans une grande partie des espèces d'animaux, compris le lapin; Klein <sup>2)</sup>, au contraire, comprend, chez tous ces animaux, sous le nom de zone gloméruleuse, la partie la plus externe de la zone fasciculée.

En m'appuyant sur l'interprétation de Brunn et de Gottschau, je dois dire que les figures karyokinétiques se trouvent dans la partie plus externe de la zone fasciculée, et plus particulièrement, chez le chien et le mulet, soit dans les cellules fusiformes qui se trouvent réunies à faisceaux tortueux près de la capsule fibreuse, soit plus intérieurement, là où les cordons cellulaires commencent à se faire rectilignes, et les cellules polyédriques.

Le nombre de ces figures est restreint et varie suivant les espèces des animaux. Ainsi, chaque section très mince (au point de n'avoir que l'épaisseur d'un élément), intéressant transversalement l'épaisseur de l'organe dans son milieu, présentait chez le chien de 1—3 figures karyokinétiques, chez le lapin de 1—6, chez le cochon d'Inde de 1—12 et même d'avantage. Chez le mulet dans les sections de 30 mm je trouvai de 3—4 figures. Chez quelque animal il m'est arrivé d'examiner plusieurs sections de suite sans trouver de figures karyokiné-

<sup>1)</sup> Ein Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues und der Entwicklungsgeschichte der Nebennieren. (Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. VIII 1872).

<sup>2)</sup> Klein et Variot, Nouveaux éléments d'Histologie. 1885.

tiques, et puis j'en voyais plusieurs dans une seule section. De même, aussi, il m'arriva de n'en trouver aucune dans toute la superficie d'une section, et puis d'en constater 4—5 rapprochées, sur un seul point. Les plus grandes variations en nombre, de sujet à sujet, se trouvent chez le cochon d'Inde. Chez un de ces animaux qui était dans un état de grossesse très avancée (foetus longs 11 cm), je trouvai dans les capsules un grand nombre de mitosis (5 par champ microscopique obj. 8. oc. 3 Koristka) toujours dans la zone externe du *cortex*, mais, en soumettant à l'examen les capsules d'autres cochons d'Inde et de lapins, en état de grossesse, je n'en trouvai pas un nombre supérieur au nombre normal, et par suite il ne m'est pas permis d'en tirer une conclusion. Le même résultat négatif me fut donné par l'examen des capsules surrenales d'un chien mis à mort six heures après l'injection de 2 centigrammes de pilocarpine, pendant qu'il était en proie à une très forte diaphorésis.

La présence permanente d'éléments parenchymateux en voie de scission indirecte dans les capsules surrenales des animaux adultes, prouve que dans ces organes se produit une consommation continuelle d'éléments cellulaires, qui doit être très lente à en juger, du moins, par la prolifération cellulaire peu active, destinée à la compenser.

### III. Capsules surrenales blessées.

Jusqu'à présent on a fait la destruction partielle des capsules surrenales principalement dans le but d'étudier les phénomènes généraux consécutifs, et quelque observateur seulement tourna son attention au processus de cicatrisation et de régénération.

Gratiolet<sup>1)</sup> ayant opéré chez les cochons d'Inde l'extirpation partielle des capsules surrenales, observa seulement que le morceau de capsule épargné s'était, après deux mois, arrondi et parfaitement cicatrisé, mais il n'ajoute rien de plus.

Tizzoni<sup>2)</sup> seul remarqua la régénération des capsules surrenales, après l'extirpation partielle, dans deux cas: sur un lapin opéré depuis

<sup>1)</sup> Note sur les effets qui suivent l'ablation des capsules surrenales. (Comptes rendus. Vol. 43. p. 468.)

<sup>2)</sup> Sulla fisiopatologia delle capsule soprarrenali. Communication citée.

144 jours, et chez un autre opéré depuis 26 jours. Il trouva chez le premier, à la place de la capsule surrénale de gauche détruite en bonne partie durant l'opération, avec écossement, *une capsule surrénale identique par sa forme, son volume, sa couleur et sa structure à une capsule normale*; chez le second, au lieu de la capsule surrénale droite, détruite, aussi, en partie, il trouva un petit noeud *avec néoformation très active des éléments du parenchyme* de cet organe, autant de ceux de la substance corticale que de ceux de la substance médullaire. Il ne dit point par quel processus se produit cette néoformation d'éléments, ni quels sont les faits sur lesquels il base son argumentation.

Quant à moi, ayant surtout pour but l'étude de la régénération du parenchyme capsulaire, je cherchai d'en enlever des parties au moyen de blessures à bords nets, ce qui d'ordinaire ne réussit pas facilement à raison de la petitesse et de la situation profonde de cet organe.

J'opérai avec succès sur 23 animaux, dont: 18 lapins et 5 chiens. Ma manière d'opérer était la suivante: l'animal une fois attaché par les extrémités, étendue supin sur la table d'opération, je commençais par raser les poils; et puis, après avoir bien lavé la région lombaire avec une solution de sublimat corrosive 1:1000, je faisais une incision longue de 3—4 cm sur les lapins, un peu plus longue sur les chiens; cette incision avait pour point de départ l'arc costal, et se dirigeait en arrière, parallèlement à l'épine dorsale, presque à égale distance entre celle-ci et la ligne blanche. Elle intéressait toute l'épaisseur de la paroi abdominale, compris le péritoine. En tâtant, alors, avec le doigt sur la colonne vertébrale en haut et à l'interne partie du rein, je cherchais la capsule surrénale, pendant qu'un aide, avec deux crocs obtus très larges, éloignait les bords de la blessure, déplaçant vers la ligne médiane, ensemble avec la paroi abdominale, aussi, les anses intestinales. De cette manière la capsule était mise et tenue à découvert, et je pouvais, à l'aide de petits ciseaux droits ou d'un bistouri, en enlever de son bord extérieur un morceau en forme de coin qui comprenait toute l'épaisseur. Pour éviter la difficulté qui aurait présenté l'opération sur la capsule droite à cause du voisinage du foie, j'opérai le plus souvent sur la capsule de gauche. Sur les chiens l'opération devient plus difficile par suite de l'épaisseur notable des parois abdominales dont il faut vaincre la résistance, en employant des

crocs très solides pour éloigner les bords de la blessure. Si on a soin d'introduire avec précaution une lame des ciseaux sous la capsule, on peut pratiquer l'opération sans grande hémorrhagie; celle-ci, cependant, devient relativement importante quand l'instrument vient à blesser les vaisseaux centrales de l'organe. Toutefois, je ne cherchais jamais d'arrêter le sang, en aucune façon. Je réunissais les lèvres de la blessure abdominale avec des points de soie fénique, et je répandais sur sa superficie un peu de poudre de jodoforme. Je n'enlevais les points de couture qu'après plusieurs jours. L'opération, faite avec les précautions antiseptiques les plus soignées, avec des instruments bien stérilisés, était presque toujours suivie de guérison *per primam*; l'unique complication que j'ai constatée, quelques fois, mais rarement, fut la présence de petits abcès superficiels, qui s'étaient formés dans les parois abdominales, tout le long des fils de couture.

J'enlevais expressément des morceaux de grandeur différente, de sorte que, tantôt il restait dans l'organe une petite échancrure, et tantôt l'extrémité du coin arrivait jusqu'à son centre et même le dépassait, intéressant, ainsi, la substance corticale et la médullaire. Le plus souvent, la pièce exportée équivalait à un huitième ou à un quart de la capsule toute entière.

J'abandonnais plusieurs fois le morceau détaché dans la cavité du péritoine avec l'intention de voir ce que deviendraient les éléments du parenchyme capsulaire détachés de l'organe.

Je cherchais à connaître, autant que possible, l'âge de tous les animaux opérés; le plus grand nombre était adulte, mais cependant, j'en choisis quelques uns de jeunes pour pouvoir établir une comparaison avec les premiers.

Les lapins furent mis à mort 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 15, 20, 27, 29, 36, 75, 100, 122 jours après l'opération; les chiens après 3, 15, 24 jours. Pendant tout le temps que ces animaux restèrent vivants, ils ne présentèrent aucun phénomène digne de remarque.

Je remarquai, deux fois seulement, que la capsule blessée était adhérente aux autres organes abdominaux, c'est à dire une capsule blessée 8 jours avant, dont la cicatrice était adhérente avec une anse intestinale, et une autre blessée depuis 27 jours, qui s'était soudée avec une anse intestinale, et avec la rate. Les premiers jours après l'opération,

la capsule apparaît entourée d'une masse fibrineuse blanchâtre, qui lui donne l'apparence d'un relief à bords plats sur la paroi abdominale. Le point blessé, cependant, se voit encore jusqu'au huitième jour, marqué par un trait brun ou jaune-brun à cause du caillot sanguin qui l'occupe.

Ce revêtement fibrineux s'amincit avec le temps, et alors la configuration de l'organe apparaît beaucoup mieux; ainsi au 100<sup>e</sup> jour, la capsule blessée ressort sur la paroi abdominale aussi bien que la capsule saine, présentant seulement, une couleur plus blanche que la normale, due à un léger épaissement du péritoine et de la capsule connective. Le point blessé nous apparaît, presque toujours, après 8—10 jours sous la forme d'un sinus ou d'une petite échancrure sur le bord de la capsule, quelques fois, cependant, quand la blessure est petite, on ne parvient pas à le trouver avec la simple inspection, et il faut recourir aux sections.

Pour pouvoir comprendre dans les sections toute la superficie du tissu de la cicatrice et les limites du parenchyme, je pratiquai, le plus souvent, les coupures parallèlement aux deux faces de l'organe. Naturellement, je ne négligai jamais d'examiner, aussi, au microscope la capsule saine correspondante.

Je dois dire, avant tout, que je n'ai jamais observé une régénération complète du parenchyme exporté, de manière à obtenir une *restitutio ad integrum*, mais j'ai toujours trouvé une cicatrice (fig. 6) plus ou moins étendue de tissu connectif de caractère différent, comme nous le verrons plus tard, qui rend impossible, même avec un examen microscopique superficiel, de confondre une capsule blessée avec une saine.

Une conséquence immédiate de l'opération c'est la nécrose d'une partie du parenchyme limitant la solution de continuité. L'extension en est plus grande chez les lapins que chez les chiens, et se trouve aussi en rapport avec la netteté de la coupure, et avec la longueur des bords; ainsi dans les petites blessures qui intéressent la partie périphérique du cortex, peu de cellules se réduisent en nécrose, et sont bientôt réabsorbées, de sorte que, après quelques jours, on n'en trouve plus la trace. Si, au contraire, durant l'opération, on décolle la capsule connective, le parenchyme correspondant se nécrotise en grande partie,

et son réabsorbement dure bien longtemps. Ce tissu nécrosé présente un aspect différent, suivant le temps écoulé depuis l'opération. Dans les premiers 2—3 jours il conserve encore, presque dans toute sa masse, l'aspect du parenchyme normal; cependant le stroma, aussi bien que les éléments parenchymateux, ne se colorent pas avec la safranine et avec la gentiane, ou bien prennent une légère coloration diffuse. Dans les cellules de ce parenchyme on aperçoit encore la configuration normale; on distingue le noyau aussi bien que le protoplasma, mais seulement par leur force diverse de réfraction. Beaucoup de ces cellules sont colorées en noir par l'acide osmique, dans les pièces préparées avec la méthode de Flemming, et leurs entassements apparaissent, alors, dans la section sous forme de taches noires irrégulières. Cependant, déjà dès les premiers jours, on peut voir à la périphérie de la substance nécrotique le changement qui s'opérera en elle, avec le temps, sur toute son extension; c'est à dire que les cellules parenchymateuses, perdent leurs contours, et se fondent, en se transformant en une masse granuleuse, qui se présente resplendissante et incolore avec la méthode du Prof. Bizzozero, et colorée intensivement et diffusément en rouge si on la traite avec le carmin alun. Dans cette substance survient, peu après, une infiltration de globules blancs. Comme ceux-ci ont le plus souvent le noyau réduit en fragments qui se teignent intensivement avec les couleurs d'aniline, il arrive qu'avec la réaction jodochromique la masse nécrotique apparait, dans la partie centrale, incolore et de structure semblable au tissu normal, et se présente dans la partie périphérique réduite en un détritüs granulaire resplendissant, en partie incolore, et en partie constellé de granules colorés. Telles transformations et infiltrations commencent, le plus souvent, du côté de la capsule connective, tandis que le reste de la masse nécrotique se continue pendant quelques jours encore, directement avec le parenchyme sain. Dans celui-ci l'on voit beaucoup de cellules en dégénération graisseuse, en sorte que, dans les sections traitées avec le liquide de Flemming, l'on voit par ci par là une bande noire qui forme une espèce de démarcation entre les deux tissus. De plus, le passage du parenchyme vif au nécrotique, n'est pas tellement rapide qu'on ne puisse trouver, au milieu de la substance nécrotique, des cellules vives de parenchyme, mais bien au contraire, dans les premiers

jours, ou en trouve quelques unes avec le noyau en karyokinésis (figure 3).

Le fait le plus intéressant que l'on remarque après la blessure dans le parenchyme exempt de nécrose, c'est la prolifération des éléments par scission indirecte. Celle-ci commence le 2<sup>e</sup> jour et continue pendant un temps plutôt long. Je rappelle d'abord les observations faites sur les lapins: 24 heures après la blessure il m'a été impossible de trouver dans le parenchyme de la capsule un nombre de mitosis supérieur à celui que l'on y trouve ordinairement; c'est à dire que j'en constatai 1—2 figures dans chaque section intéressant toute l'épaisseur de l'organe, et presque toujours dans la zone périphérique de la substance corticale, indifféremment, près ou loin de la blessure. Au 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> jour, au contraire, j'observai déjà dans ses bords un assez grand nombre de figures mitotiques, rares dans la substance médullaire, et plus nombreuses dans la corticale, surtout dans la zone périphérique avoisinant la capsule fibreuse. Sur un bord de cette zone, on peut trouver de 10—15 mitosis. Bien que les cellules en scission se trouvent, le plus souvent, très près de la blessure ou du parenchyme nécrotique, on en voit cependant d'assez éloignées dans l'épaisseur de la cortex. Elles augmentent de nombre au 4<sup>e</sup> jour et plus encore au 5<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup>, époque à laquelle elles acquièrent leur nombre maximum, et se présentent presque toutes dans la substance corticale, et exceptionnellement dans la médullaire. Dans une capsule blessée depuis 5—8 jours, on peut apercevoir dans la substance corticale de 2—6 figures karyokinétiques dans chaque champ microscopique (obj. 8. oc. 3 Korkistka). De plus, à partir du 4<sup>e</sup> jour, les cellules en voie de scission se trouvent nombreuses jusqu'à une distance relativement grande de la blessure (fig. 2), et si l'on a enlevé  $\frac{1}{8}$  ou  $\frac{1}{4}$  de la capsule, on les voit, au 5<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> jour, répandues presque uniformément dans toute la substance corticale.

Après le 8<sup>e</sup> jour, le nombre des figures karyokinétiques diminue rapidement; chez les lapins adultes tués le 10<sup>e</sup> ou 15<sup>e</sup> jour, elles ne sont qu'un peu plus nombreuses que dans les capsules normales, et leur siège est, comme dans ces dernières, la partie périphérique du cortex, dans tout le volume de la capsule, soit près, soit loin de la blessure. Cette règle trouva, cependant, une exception chez un lapin

adulte, tué le 20<sup>e</sup> jour, qui présentait dans la capsule blessée un bon nombre de mitosis (1—2 par champ microscopique obj. 8. oc. 3 Koristka) toujours dans le cortex périphérique, tandis que elles étaient très rares dans la capsule saine. Chez les lapins adultes, tués à époques plus éloignées, les mitosis se trouvent en nombre si restreint qu'il n'y a pas de différence appréciable avec le nombre normal. On ne peut pas en dire autant des lapins jeunes; en effet chez un lapin, qui le jour de sa mise à mort était âgé seulement de 75 jours, et avait été opéré 29 jours avant, je trouvai dans la capsule blessée, un certain nombre de mitosis, presque triple de celui de la capsule saine. Dans les deux capsules les figures karyokinétiques étaient parsemées comme d'ordinaire, dans le cortex périphérique. En comparant des sections d'égale superficie (environs 10 mmc) de la capsule saine et de celle blessée, je trouvai, comme moyenne de 10 sections: dans la capsule blessée 18 figures karyokinétiques, dans la capsule saine 6 figures.

Je crois que la plus grande durée du processus de multiplication cellulaire dépend, dans ce cas, de l'âge jeune de l'animal. J'ai, du reste, pu constater un fait analogue chez un jeune chien tué 3 jours après la blessure; il présentait dans la capsule blessée un plus grand nombre de karyokinésis qu'un chien adulte mis à mort, après une durée de temps égale.

Chez les chiens, les éléments parenchymateux des capsules blessées se comportent généralement comme chez les lapins; on remarque, cependant, une différence dans le nombre de mitosis, en rapport avec le temps écoulé depuis l'opération. C'est à dire, tandis que chez les lapins les mitosis sont peu nombreuses au 3<sup>e</sup> jour, elles abondent, déjà, chez le chien (2—3 par champ obj. 8. oc. 3 Koristka) dans le voisinage de la blessure dans la substance corticale. La prolifération cellulaire cesse plus vite, aussi, puisque au 15<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> jour on ne trouve pas un nombre de mitosis plus grand que le normal. Je dois noter, en passant, que, au 3<sup>e</sup> jour, on aperçoit chez le chien de nombreux éléments en voie de scission, même dans la substance médullaire, mais la plus grande partie appartient au tissu connectif du stroma et aux éléments se-mouvants.

L'examen de la capsule saine des animaux opérés ne m'offrit jamais un nombre de karyokinésis plus grand que le normal.



Les figures karyokinétiques du parenchyme des capsules surrenales représentent toutes les phases de la scission indirecte jusqu'à la division complète du noyau et du protoplasma; elles n'ont rien de particulier qui les distingue des figures des autres organes. Chez le lapin, les cellules corticales, à l'état de repos, dans les sections préparées suivant le procédé de Flemming, se présentent formées par un noyau rond avec un et quelques fois deux nucléoles et un nombre variable de granules de substance chromatophile, et par un protoplasma qui se présente, tantôt entièrement clair, tantôt avec une partie claire et une partie obscure, très finement granuleuse, qui peut avoir son siège sur un côté de la cellule ou tout autour du noyau. Dans les cellules en karyokinésis disparaît, d'ordinaire, la partie obscure du protoplasma qui devient ainsi tout clair; quelques fois, cependant, spécialement dans les cellules qui se trouvent près de la substance nécrotique, ou même entourées de celle-ci, il se présente obscur, et à contours peu visibles (fig. 3).

Voyons maintenant comment se comporte le connectif de la capsule fibreuse, du stroma et des vases. Généralement les éléments connectifs de la capsule blessée se multiplient par karyokinésis, plutôt et plus activement que les éléments du parenchyme. Les premières figures karyokinétiques se constatent déjà après 24 heures dans la capsule fibreuse près de la blessure; leur nombre en est très grand le 2<sup>e</sup> jour, non seulement dans les parties voisines de la blessure, mais aussi, à une certaine distance; et, si la lésion a été relativement grande, on en aperçoit dans toute l'extension de la capsule fibreuse. On voit, en outre, des figures karyokinétiques dans les trabécules connectifs du stroma du parenchyme jusqu'à quelque distance de la blessure (fig. 4), et en grand nombre dans l'endothélium des vaisseaux de la capsule fibreuse.

De même, dans les vaisseaux du parenchyme des bords on trouve quelque rare cellule endothéliale avec le noyau en scission. Comme effet de cette prolifération cellulaire très active, nous pouvons déjà constater, au 2<sup>e</sup> jour: 1<sup>o</sup> un épaississement de la capsule connective qui s'étend, à partir des bords de la blessure, sur une bonne partie, ou même sur toute la superficie de l'organe; 2<sup>o</sup> une petite néoformation connective composée dans sa plus grande partie de cellules allongées en forme

de fuseau et contenant beaucoup de figures karyokinétiques, laquelle se continue avec la capsule connective et s'avance dans la blessure en séparant le bord du parenchyme du caillot sanguin qui se trouve dans le milieu. L'épaississement de la capsule est dû, aussi, à l'hypertrophie des cellules, qui, tandis que dans l'état normal elles ont rares et ont une forme très aplatie, se trouvent maintenant en grand nombre, et ont pour la plus part, la forme d'un fuseau peu allongé avec un noyau rond ou légèrement ovale. Le caillot sanguin qui occupe la partie centrale de la blessure se continue extérieurement sur un parcours plus ou moins long de la capsule connective. Sur ce parcours, les éléments connectifs fusiformes apparaissent éloignés l'un de l'autre par l'infiltration sanguine; plusieurs d'entre eux et des éléments ronds sont en karyokinésis. Quelque fois, ces éléments ronds en scission se voient complètement séparés de la capsule, comme perdus au milieu des lacets des filaments fibrineux, et dans ce cas, on ne peut avoir aucun doute sur leur caractère des cellules se mouvant, puisque il n'est plus possible de croire qu'ils soient des éléments fusiformes coupés en travers. Les figures de mitosis disparaissent dans le caillot à mesure que nous nous éloignons de la capsule connective, et nous ne trouvons plus que des globules blancs avec le noyau en fragments.

Pour donner une idée du nombre des figures karyokinétiques de la capsule connective voisine de la blessure, au 2<sup>e</sup> jour, il suffit de dire qu'avec un grossissement de 550 diamètres on peut en découvrir 8—10 par champ.

S'il y existe une étendue de parenchyme nécrotique, la capsule connective correspondante présente un grand nombre de ses cellules en dégénération graisseuse, et la prolifération cellulaire se remarque, au contraire, très active au niveau du parenchyme sain, d'où la néoformation connective s'avance en séparant le parenchyme vif du nécrotique.

Dans le 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jour on trouve encore de nombreuses mitosis dans la capsule connective; cependant, la prolifération cellulaire cesse dans les parties éloignées de la blessure pour se limiter à la partie la plus voisine, et à la néoformation connective qui va combler la solution de continuité. Celle-ci, dans sa partie centrale, est encore occupée par une masse constituée par le caillot sanguin et par le pa-

renchyme nécrotique. Le processus de réabsorption de cette masse retarde quelques fois notablement la cicatrisation de la blessure, et demande, par suite, d'être étudié attentivement. Dans une capsule blessée 15 jours avant, on voit la masse nécrotique séparée tout autour du parenchyme à l'aide du tissu connectif, qui a la structure du connectif adulte, du côté de la périphérie de l'organe, et dans une couche qui revêt les bords du parenchyme, presque dans la moitié extérieure de la blessure, tandis que, immédiatement autour de la masse nécrotique et dans l'espace compris entre celle-ci et le parenchyme, dans la moitié interne, ce tissu est constitué, en très grande partie, de grosses cellules rondes ou ovales et de cellules géantes.

Les premières, que, pour faciliter la description, j'appellerai épithélioïdes, ont, en général, un diamètre de 0,02—0,03 mm, mais peuvent être aussi plus grandes, jusqu'à égaler les dimensions des cellules géantes. Elles ont 1—2—3 noyaux très rapprochés les uns des autres et situés vers la périphérie, ronds ou ovales, et le plus souvent ratatinés. Les cellules géantes peuvent atteindre le diamètre de 0,1—0,116 mm, et sont, tantôt mêlées aux cellules épithélioïdes, et tantôt, en grand nombre, juxtaposées. Leurs noyaux sont le plus souvent nombreux (25—30), ovales ou ronds, placés et serrés dans toute la masse du protoplasma; quelques fois, cependant, on les voit accumulés vers une extrémité ou le centre de la cellule, formant un groupe très serré, tandis que le reste du protoplasme en est complètement dégagé, ou en contient seulement quelques uns. Le protoplasma des cellules géantes et épithélioïdes, voisines à la masse nécrotique, est, le plus souvent, grossièrement granuleux, ou bien contient des blocs irréguliers et de diverses dimensions de substance resplendissante qui ne se teint pas avec la gentiane, mais qui peut se colorer en rouge foncé avec le carmin alun ou picrique. Cette substance est, en tout, semblable à la substance nécrotique qui occupe la partie centrale de la blessure, et se trouve aussi en dehors des cellules, au milieu du tissu connectif en amas plus ou moins grands, entourés, le plus souvent, de cellules géantes et épithélioïdes qui se modellent sur eux. Il n'est pas improbable que ces cellules en se réunissant donnent naissance à des cellules géantes plus grosses. Les cellules géantes et épithélioïdes les plus éloignées de la masse nécrotique présentent ordinairement le protoplasma plus

clair, en tout au plus jaunâtre; les cellules épithélioïdes, spécialement, sont quelques fois très transparentes. Il arrive, cependant, de trouver des cellules géantes très éloignées de la substance nécrotique, et entourées de connectif adulte, contenant encore dans leur protoplasma de gros blocs de substance nécrotique resplendissante. Les cellules épithélioïdes et géantes ont leur siège au milieu d'une espèce de stroma connectif qui, en quelque partie, ressemble beaucoup au stroma de la substance corticale de la capsule. Il est formé des cloisons connectives contenant de nombreuses cellules fusiformes, et qui en se réunissant forment des alvéoles allongées où sont placées en nombre variable les cellules épithélioïdes et géantes. Ces cloisons, cependant, sont ordinairement plus robustes que dans le stroma du parenchyme et contiennent des cellules fusiformes plus grosses. Les cellules épithélioïdes se distinguent facilement des éléments du parenchyme, soit par leurs dimensions, soit par la petitesse de leur noyau, soit encore parcequ'elles sont complètement séparées du parenchyme par une petite couche de connectif adulte (fig. 5).

Ce tissu interstitiel augmente au fur et mesure que de la partie interne de la blessure on va vers la capsule fibreuse; les éléments épithélioïdes et géants sont moins nombreux, et beaucoup perdent la forme ronde et paraissent, au contraire, allongés et même fusiformes, parsémés dans le connectif adulte. Ils semblent subir une atrophie par compression, à la suite de laquelle plusieurs de ces éléments disparaissent probablement, tandis que plusieurs, paraît il, restent ainsi allongés, sous forme de cellules fixes. Les premières cellules géantes autour du foyer nécrotique, ont été vues par moi chez le lapin le 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jours, après la blessure.

Il n'existe pas de doute sur la signification à donner à ces gros éléments épithélioïdes et géants. Comme les éléments semblables que j'ai décrit dans les blessures du foie, et que d'autres, par erreur, ont pris pour générateurs de cellules hépatiques, ce sont des organes unicellulaires d'absorption, qui incorporent et digèrent (si on peut s'exprimer ainsi), les fragments de tissu nécrotique et le caillot sanguin; et dans la même section nous pouvons suivre dans les différences d'aspect de leur protoplasma les diverses phases de leur fonction, de l'introduction du matériel mort à la digestion complète. Quant à leur

genèse, ils sont d'origine connective, c'est à dire des cellules se mouvant pénétrées dans la parenchyme nécrotique, et qui s'y sont hypertrophiées.

D'un pas égal, avec le processus de réabsorption de la masse nécrotique et avec la formation d'éléments absorbants marchent l'atrophie de ces derniers et la formation de tissu connectif adulte, de sorte que, quand la masse nécrotique est complètement réabsorbée, le nombre des cellules épithélioïdes et géantes qui se trouvent encore dans la cicatrice, est relativement petit. Le 100<sup>e</sup> et 122<sup>e</sup> jour on les trouve presque toutes dans la partie centrale, ou elles sont tantôt contigues l'une à l'autre, et tantôt séparées par des faisceaux connectifs. Je n'ai tenu les animaux en vie que jusqu'au 122<sup>e</sup> jour; je ne pourrais donc exclure qu'avec le temps, ces éléments disparaissent aussi comme les autres, si le critérium de la scission indirecte ne m'enduisait à croire qu'ils restent indéfiniment dans le tissu cicatriciel. En effet, tant que persiste dans la blessure une partie de substance nécrotique et de caillot, on trouve dans son connectif des figures nombreuses de mitosis, tant dans les éléments fusiformes que dans les cellules rondes et épithélioïdes. Parmi celles-ci, il arrive même d'en voir quelque une polynuclée avec un noyau en karyokinésis, et les autres au repos. Cependant, dans la même blessure, au fur et à mesure que le tissu d'absorption se transforme en tissu connectif adulte, les mitosis deviennent plus rares et disparaissent complètement. Quand la réabsorption est finie, les mitosis sont très rares lors même que le fait se produit à bref délai; ainsi, dans une blessure après dix jours, dans laquelle pour attester la préexistence du caillot on ne trouvait plus que peu de cellules épithélioïdes chargées de pigment, j'ai trouvé en moyenne sur 5—6 sections une cellule connective en karyokinésis, et dans les blessures de 27, 36, 75 etc. jours, où il n'existait plus de substance nécrotique, je ne voyais plus de figure de mitosis. Bien au contraire, dans les capsules blessées 15—20 jours avant, dans lesquelles persistait une bonne partie de substance nécrotique, les mitosis étaient nombreuses, et de même au 29<sup>e</sup> jour (persistant encore un petit caillot), elles étaient en nombre discret; nous devons donc retenir que dans les époques avancées de la blessure, auxquelles le connectif a acquis le type adulte cicatriciel, les cellules géantes qui s'y trouvent restent indéfiniment, sans quoi on ne saurait expliquer par quels éléments elles

seraient substituées. En comparant, aussi, au 10<sup>e</sup> jour, l'ampleur du tissu connectif qui occupe la blessure avec le morceau de capsule enlevé, on voit, le plus souvent, que celui-ci est plus grand, et cette différence résulte encore plus saillante si l'on pense à la nécrose des bords qui doit avoir augmenté l'extension de la solution de continuité. Les bords de la blessure se sont donc rapprochés, et cela s'explique, en partie, avec l'hyperplasie du parenchyme sain causée par la scission karyokinétique de ses éléments.

Cette scission ne peut pas s'expliquer seulement comme une réaction inflammatoire, mais doit être plutôt considérée comme une régénération, si l'on pense à sa durée et à la faiblesse des phénomènes inflammatoires qui l'accompagnent. On pourrait, cependant, objecter que, par suite d'une persistance plus ou moins longue d'une masse de substance nécrotique dans le tissu de la cicatrice, il persiste une irritation à laquelle les éléments parenchymateux, aussi, répondent par la scission; mais j'ai trouvé dans des lapins tués le 15<sup>e</sup> jour de grandes étendues de tissu nécrotique avec très peu de karyokinésis dans le parenchyme sain, tandis que chez un jeune lapin je trouvais, au 29<sup>e</sup> jour, un bon nombre de mitosis malgré la réabsorption du parenchyme nécrotique.

Ainsi que je l'ai remarqué en parlant du développement des capsules, la partie périphérique est la plus récente; c'est ce qui explique, aussi, que, par suite des blessures, le plus grand nombre des cellules en scission se trouve dans cette zone; c'est à dire que, non seulement il se produit une régénération plus active chez les animaux jeunes, mais aussi dans le même organe les éléments jeunes se régénèrent plus facilement.

J'ai dit que souvent j'abandonnai dans la cavité abdominale les morceaux de capsules détachés; cependant 4 fois seulement il me fut possible de les trouver à l'autopsie, et ce fut chez 4 lapins tués au 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> jour. Dans ces cas je fixai le morceau en le greffant dans une petite blessure faite sur la superficie d'un rein. A l'autopsie, le morceau greffé se trouvait ou exactement sur la blessure du rein, ou adhérent à un de ses bords, de couleur blanchâtre et revêtu d'une couche de fibrine, dans les premiers jours, et de tissu connectif chez le lapin tué au 15<sup>e</sup> jour. Dans les 3 premiers cas, la nécrose était com-

plète; dans le 4<sup>e</sup> je trouvai encore seulement une langue très subtile de parenchyme capsulaire, et exactement la partie périphérique du cortex qui était adhérente au rein, ensemble avec la capsule connective qui la recouvrait.

Ces morceaux de capsule surrénale avaient tout l'aspect du parenchyme nécrosé que j'ai trouvé dans les blessures. Dans celui greffé 15 jours avant, on pouvait remarquer le processus de réabsorption du tissu nécrotique identique à celui des blessures; là, aussi, se trouvaient autour de ce tissu, de très nombreuses cellules géantes et épithélioïdes dont plusieurs, parmi celles-ci, avec le noyau en karyokinésis.

Ces expériences me confirmaient, d'une part, l'observation de Fischer <sup>1)</sup>, qu'en introduisant des pièces d'organes morts dans le corps, il se forme autour d'eux une couche de cellules géantes; elles m'ont démontré, d'autre part, que des petits morceaux de parenchyme capsulaire complètement détachés de l'organe et greffés sur le même animal peuvent, en conditions opportunes, continuer à vivre.

Après l'exportation de la capsule surrénale droite chez les lapins, Tizzoni <sup>2)</sup> en ayant retrouvé la régénération non pas à la place de la vieille capsule *mais près l'embouchure de la veine renale droite, dans le tissu qui unit la veine cave à l'aorte*, j'eus soin d'examiner si dans les lapins, que pour une raison ou pour une autre je devais mettre à mort, il existait des capsules accessoires. Sur 40 lapins observés, chez 2 seulement j'ai trouvé une petite capsule accessoire de la grosseur d'un grain de ris, toujours à droite, et à la place indiquée par Tizzoni comme siège préféré de la régénération de la capsule. Ces lapins n'avaient subi aucune opération. Chez l'un d'eux la capsule surrénale de gauche avait une dimension double de celle de droite.

La structure de ces petites capsules accessoires différait des capsules normales par ce que :

1. Elles étaient composées seulement de substance corticale (même dans les sections en série il ne m'a pas été possible de trouver trace de substance médullaire);

<sup>1)</sup> Ueber Transplantationen von organischem Material (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 17. S. 61—92 und 362—406).

<sup>2)</sup> Sulla fisiopatologia delle capsule soprarrenali. 2a comunicazione preventiva. Gazzetta degli ospitali, 25 Gennaio 1885. No. 7).

2. Les cordons de la zone fasciculée ne se dirigeaient pas en forme de rayons vers la partie centrale de l'organe, mais convergeaient en forme d'éventail vers un point situé à la périphérie, où se trouvait une large veine correspondant à la veine centrale de la capsule normale.

Du reste, j'ai trouvé, aussi, dans ces petites capsules quelques figures karyokinétiques dans la partie périphérique du parenchyme.

Récapitulant, maintenant, les principaux faits observés dans mes expériences, on voit que : par suite de l'exportation d'une partie des capsules surrenales, il survient une régénération d'éléments parenchymateux par la multiplication karyokinétique de ceux restés en place ; que la perte de substance est, cependant, en très grande partie compensée par une néoformation de tissu connectif, qui prend son origine surtout au connectif de la capsule fibreuse de l'organe ; que la prolifération des éléments parenchymateux survient particulièrement et dure plus longtemps dans la partie plus jeune du parenchyme capsulaire, c'est à dire dans la partie périphérique de la substance corticale ; que le processus de cicatrisation est retardé par le processus d'absorption du parenchyme tombé en nécrose par suite du traumatisme opératoire ; que des morceaux de capsule surrenale exportés de l'organe peuvent en partie continuer à vivre, s'ils sont greffés sur le même animal.

Selon mes expériences, on ne peut donc parler de régénération totale du parenchyme exporté, mais, seulement, d'une régénération diffuse d'éléments, qui a pour conséquence une hyperplasie du parenchyme épargné, mais non pas la formation d'une nouvelle partie d'organe. Je dois noter, enfin, que lors qu'on voudra étudier chez les lapins la régénération des capsules surrenales après l'exportation totale, il faudra tenir compte du fait, que ordinairement un lapin sur 20 présente une petite capsule accessoire à droite près l'embouchure de la veine rénale dans la cave.

---



### Explication de la pl. XIII.

- Fig. 1. Substance corticale de capsule surrenale de chien nouveau-né. *a, b* cellules du parenchyme avec le noyau en karyokinésis (grossissement de 700 diamètres).
- Fig. 2. Capsule surrenale de lapin adulte, blessée 5 jours avant, substance corticale périphérique éloignée de la blessure. *a, b, c* cellules parenchymateuses avec le noyau en karyokinésis. (grossissement de 350 diamètres).
- Fig. 3. Capsule de lapin blessée 4 jours avant. Traitement avec la méthode de Flemming. Substance corticale sur la limite du parenchyme nécrosé. *a, b, c* cellules du parenchyme avec le noyau en karyokinésis; *d, e* parenchyme réduit à débris granuleux; *f, g* cellules du parenchyme contenant des gouttes de gras; *h* parenchyme normal (grossissement de 700 diamètres).
- Fig. 4. Capsule de lapin blessée depuis 2 jours. Substance corticale près de la blessure. *a, a* cellules du parenchyme; *b* figure karyokinétique dans le connectif du stroma. (grossissement de 550 diamètres).
- Fig. 5. Capsule de lapin blessée 36 jours avant. *a* substance corticale du parenchyme; *b* connectif de la cicatrice; *c, c* cellules épithélioïdes. (grossissement de 500 diamètres).
- Fig. 6. Capsule de lapin blessée 100 jours avant. Section du tissu cicatriciel faite parallèlement aux deux faces de la capsule, un peu superficiellement *a* connectif de la cicatrice; *b, b* cellules géantes, encore chargées de pigment; *c, c* parenchyme cortical (grossissement de 65 diamètres).
-

## Giebt es freie Kernbildung?

Von

**Dr. H. Henking,**

Privatdocent und Assistent in Göttingen.

---

In meinen „Untersuchungen über die Entwicklung der Phalangiden. Teil I“<sup>1)</sup> habe ich den Nachweis zu führen versucht, dass die jungen Kerne in dem abgelegten Eie bei Phalangiden durch „freie Kern- und Zellbildung“ entstehen, nachdem das Keimbläschen und der Keimfleck sich völlig der Beobachtung entzogen haben.

Da nun an jenem Orte meine Auffassung einzelner Punkte, wie ich aus einer Kritik derselben durch Blochmann<sup>2)</sup> ersehe, vielleicht nicht überall mit der nötigen Schärfe hervortritt, weil über einen grösseren Raum ausgebreitet, so will ich hier das wesentlichste noch einmal kurz hervorheben.

Nach meinen Beobachtungen bin ich zu der Annahme genötigt, dass in dem gereiften Ovarialeie der grosse, vorher stark tingierbare Keimfleck sowie überhaupt die Chromatinsubstanz sich verteilt und ihre Färbbarkeit verliert, dass gleichzeitig das sehr umfangreiche Keimbläschen sich in ein Netzwerk auflöst und schliesslich unter Abfliessen zwischen die Dottermassen verschwindet.

Die neuen Zellen und Kerne (Protocyten und Protokaryon) entstehen in dem abgelegten Eie in der Weise, dass an mehreren Stellen zwischen den Dotterkugeln unabhängig von einander kleine Netzwerke zusammenfliessen, in denen kleine neu auftretende Chromatinkörnchen

---

<sup>1)</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd XLV. p. 86 ff.

<sup>2)</sup> Ueber die Richtungskörper bei Insecteneiern. Nachschrift. (Morphol. Jahrb. Bd. 12. 1887. p. 566 ff.).

zu einer Kernplatte sich ordnen, um dann nach Erscheinung einer achromatischen Spindel zu einem Urkerne (Protokaryon) sich zu verbinden.

Zur Untersuchung der hier mitgeteilten Verhältnisse bin ich ganz zufällig gekommen, da die Phalangideneier infolge ihrer langsamen Entwicklung sich dafür verhältnismässig günstig erwiesen. Von vornherein hatte ich nur die Absicht, die noch unbekannte Embryonalentwicklung zu verfolgen.

Eine wesentliche Ermutigung für meine Auffassung waren die zahlreichen Angaben in der Litteratur über entsprechende Beobachtungen bei sämtlichen Tierclassen. Wenn ich auch ältere Mitteilungen, denen die moderne Technik noch nicht kräftigend zur Seite stand, dennoch berücksichtigt habe, so geschah das aus zwei Gründen. Erstens glaube ich, dass die älteren Beobachter, wenn sie zu einer gewissen Zeit ausdrücklich die Kernlosigkeit des Eies hervorheben, während sie vorher und nachher den Kern sehr wohl bemerkt haben, damit immerhin aussprechen, dass in der Zwischenzeit irgend etwas besonderes mit demselben vorgegangen sein muss. Ich vermutete nun, dass bei diesen Vorgängen ähnliche Gründe vorliegen könnten, wie bei Phalangiden; denn es wäre doch nicht das erste Mal, dass ältere Angaben schliesslich doch Recht behalten hätten<sup>1)</sup>. Zweitens glaubte ich bei einer derartigen Revue lieber etwas zu viel als zu wenig thun zu sollen, und es mehr den Lesern zu überlassen, wie viel sie von den einzelnen Litteraturangaben halten wollen. Die einen werden auch die neuesten, mit allen Hilfsmitteln der modernen Technik gewonnenen Angaben nicht anerkennen, andere vielleicht bis zur ersten Anwendung

<sup>1)</sup> Sir John Lubbock hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, dass er bereits früher das Fehlen des Keimbläschens im erwachsenen Ei von Phalangiden beobachtet habe (in Notes on the Generative Organs and on the Formation of the Egg in the Annelosa, Philos. Transact. of the Royal Society of London. Vol. 151. 1862. p. 611). Ich hatte die Angabe übersehen und hole daher das versäumte nach. — Ganz richtig giebt Lubbock an, dass das Keimbläschen von *Nemastoma bimaculatum* Fab. nicht nur am jüngeren, sondern auch in dem durch Dottermassen ganz verdunkelten (quite opaque) älteren Ei nachzuweisen sei. In an egg  $\frac{3}{100}$  ths of an inch in length, the Purkinjean vesicle was as before, the macula single and vacuolated. — „No trace of either Purkinjean vesicle or macula could I ever detect in the full-grown egg from the matrix. These eggs were of an elliptic shape,  $\frac{55}{2000}$  ths of an inch in length, by about  $\frac{45}{2000}$  ths in breadth“.

der Reagentien zurückgehen, noch andere vielleicht auch dieser oder jener früheren Angabe einiges Gewicht beilegen. — Damit der Leser über den zeitlichen Wert eines jeden Citates sofort unterrichtet sei, habe ich in jedem Falle die Jahreszahl in Klammern beigesetzt.

Dass die von mir angeführten Litteraturangaben nicht *beweiskräftig* sind, weiss ich sehr wohl, sowie auch, dass meine eigenen Untersuchungen niemals einen unumstösslichen Beweis beibringen können, da es sich um etwas Negatives handelt. Deshalb sagte ich <sup>1)</sup>: „Zukünftige Untersuchungen können also im günstigsten Falle die von mir vertretene Ansicht nur immer wahrscheinlicher machen. Dazu sind aber auch schon frühere Untersuchungen befähigt, und deshalb führe ich sie hier an.“ — Ich habe die Citate mit den Worten der betreffenden Forscher gebracht, um die Irrtümer einer abweichenden subjectiven Auffassung möglichst auszuschliessen.

Von der Entwicklung des Eies führten mich meine Gedanken auf die Vermehrung der einzelligen Wesen sowie der einzelnen Zellen. Ich sprach die Vermutung aus <sup>2)</sup>, dass auch hier vielleicht ursprünglich ein kernloses Zwischenstadium anzunehmen sei, welches aber infolge der Schnelligkeit der Vorgänge übersprungen werde und deutete an, dass auch bei der Eientwicklung ein Gleiches eintreten könne: bei langsamer Entwicklung würde das kernlose Stadium von verhältnismässig langer Dauer sein, bei anderen Eiern kürzer und kürzer und gelegentlich auch gleich Null (bei rascher Entwicklung) werden können. Dahin sind meine Worte zu deuten: „Nach Blochmann's Angaben scheint es vorzukommen, dass der kernlose Zustand des Eies nur von sehr geringer Dauer resp. gleich Null geworden ist“ <sup>3)</sup>.

Da die von mir im vorhergehenden kurz recapitulierte Ansicht sich nicht mit der jetzt herrschenden Auffassung deckt, so musste ich von vorherein auf Widerspruch gefasst sein. Ein solcher ist denn auch kürzlich von Blochmann in der ihm eigenen lebenswürdigen Form erfolgt. Ich will im folgenden meinen Standpunkt gegen die Einwürfe desselben klarlegen.

<sup>1)</sup> l. c. p. 141.

<sup>2)</sup> l. c. p. 133.

<sup>3)</sup> l. c. p. 149.

1) Wenn mein Material ohne weiteres für ungeeignet erklärt wird, so kann ich nur wiederholen, dass ich gewissermaassen durch das Material selber an die von mir behandelte Frage herangeführt bin. Gerade die langsame Entwicklung, welche die einzelnen Stadien verhältnismässig lange andauern lässt, sowie die bedeutende Grösse von Keimbläschen und Keimfleck begünstigen eine derartige Untersuchung. Eine erhebliche Erschwerung liegt allerdings in den grossen Dottermassen. Daher ist es sehr wohl möglich, dass sich unter durchsichtigen Eiern noch günstigere finden. Eine dahin gerichtete Untersuchung habe ich mir schon längst vorgenommen.

2) Eine Orientierung der Eier, welche „eine der ersten und wesentlichsten Bedingungen“ sein soll, halte ich für ganz unnötig. Seien die Eier kugelig oder gestreckt, ich kann mich nicht auf Untersuchung einer bestimmten Stelle beschränken, sondern muss das *ganze Ei* durchforschen.

3) Den Beweis, dass meine Untersuchungen ungenau seien, weil ich bei Phalangiden keine Richtungskörper „gefunden“ hätte, kann ich eigentlich nicht ernst nehmen. Ich glaube kaum, dass irgend jemand beim Lesen meiner Arbeit den Eindruck bekommen hat, als ob ich irgendwie nach Richtungskörpern *gesucht* hätte. Ich sagte ausdrücklich <sup>1)</sup>: „Ob ein Ei Richtungskörperchen abgibt oder nicht, kommt für die hier vorliegende Frage gar nicht in Betracht; denn hier interessieren nur die Kernbestandteile, welche dem Eie noch wirklich angehören“. — Uebrigens habe ich gar nichts dagegen, dass Richtungskörper irgend wann vorhanden sind. Bei den von mir untersuchten Stadien habe ich nebenbei nichts bemerkt, was sofort als solche zu deuten gewesen wäre.

Ueber meine Untersuchungsmethoden habe ich in der Abhandlung <sup>2)</sup> und in meinen „Technischen Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte“ <sup>3)</sup> so ausführlich Rechenschaft abgelegt, dass ich wohl darüber fortgehen kann.

4) Weiter wird mir vorgeworfen, dass ich in der Litteraturbe-

<sup>1)</sup> l. c. p. 163.

<sup>2)</sup> l. c. p. 88—90.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. III. 1886. p. 470—479.

sprechung „in buntem Durcheinander alte und neue Angaben über das Verschwinden des Eikernes“ citiere. Ich glaubte es nun recht gut zu machen, als ich die Angaben zuerst streng nach Classen und Ordnungen und innerhalb dieser nach der Zeit gruppierete! Von der chronologischen Reihenfolge bin ich nur zweimal abgewichen, des Sinnes wegen, indem ich die eng verbundenen Angaben von Kleinenberg und Korotneff über Hydra und die von Hertwig und Fol über Echinodermen zusammenstellte.

5) Die Unbekanntschaft mit dem Hertwig'schen Lehrbuche über Entwicklungsgeschichte kann mir wirklich nicht vorgeworfen werden: dasselbe erschien erst über drei Monate nach Abschluss und Abgabe meiner Arbeit. — Wenn mir die Nichterwähnung der Abhandlungen von van Beneden und Carnoy verdacht wird, so wende ich dagegen ein, dass dieselben in eine Uebersicht über die für das Verschwinden des Keimbläschens sprechenden Angaben gar nicht hineingehören.

Dass ich aus der Litteratur Angaben zusammentrage, die für mich sprechen können <sup>1)</sup>, ist doch ganz selbstverständlich; die gegenteiligen ebenfalls sämtlich aufzuführen, hatte gar keinen Zweck, da dieselben bei der jetzt herrschenden Strömung ungleich besser bekannt sein dürften und ich ja doch keine unbedingte Entscheidung in der Frage treffen konnte.

6; Zwar habe ich <sup>2)</sup> selbst hervorgehoben, dass ich den Litteraturbericht nicht für lückenlos hielte und habe deswegen um Nachsicht gebeten; doch hätte ich allerdings mitteilen sollen, dass Flemming später von der Richtigkeit seiner von mir citierten Angabe über die zeitweilige Kernlosigkeit des Muscheleies nicht mehr überzeugt ist. Das habe ich versäumt.

7) Dem Ausrufe: „Was soll man endlich dazu sagen, wenn jemand, der sich selbst mit der Untersuchung von Arthropodeneiern beschäftigt hat, neben anderem z. B. auch die Angabe von Weismann aus dem Jahre 1863 über das Fehlen des Kernes im reifen Ei von Musca als beweisend ansieht?“ — halte ich entgegen: Weder die Weismann'sche, noch irgend eine der übrigen Angaben habe ich als „beweisend“ be-

<sup>1)</sup> „Die ihm gerade passen“, heisst es p. 568.

<sup>2)</sup> l. c. p. 141.

zeichnet. Weismann's Mitteilung habe ich nicht allein, sondern in Verbindung mit ihrer *Bestätigung durch Stuhlmann vom Jahre 1886* herangezogen.

Darüber, dass auch an meinem logischen Denkvermögen einiger Zweifel gehegt wird, will ich weiter nichts hinzufügen. — Ich habe mich bei meinen Untersuchungen bemüht, soweit es in meinen schwachen Kräften steht, mein Scherflein zur Erkennung der *Wahrheit* beizutragen. Wie weit der eingeschlagene Weg richtig, wie weit er falsch war, das zu entscheiden sei der Zukunft anheim gestellt.

---

### Berichtigung.

In dem Aufsatz von Chievitz (diese Monatsschrift. H. 6. S. 201) ist überall eine Salpetersäure gemeint, welche 10 % der officinellen dänischen Salpetersäure enthält. Letztere hat 25 % Anhydrid.

---

## Nouvelles universitaires. \*)

Dr. A. Taranezki, Prosector am anatomischen Institut der militär.-medizinischen Academie in St. Petersburg, ist zum ordentlichen Professor der Anatomie in die durch den Abgang des Prof. W. Gruber erledigte Stelle von der Conferens der Academie gewählt worden.

---

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

# Ueber Injection der Milzgefäße

## *für histologische Untersuchung*

von

**Prof. H. Hoyer**

in Warschau.

---

Der feinere Bau der Milz darf wohl seit etwa zwei Decennien als ein in seinen wesentlicheren Beziehungen klar gelegter angesehen werden, Dank den grundlegenden Untersuchungen von Billroth, Schweigger-Seidel, W. Müller, Kölliker und zahlreicher anderer angesehener Forscher <sup>1)</sup>. Die seit jener Zeit ziemlich spärlich erschienenen neueren Arbeiten haben nur wenig neues den bereits gesicherten Thatsachen beizufügen vermocht. Nur in Bezug auf eine wesentliche Frage ist bisher ein endgültiger Ausgleich der einander widersprechenden Anschauungen noch nicht erzielt worden, indem der von Stieda und insbesondere von W. Müller vertretenen Lehre von den lacunären Blutbahnen, die den Uebergang des Blutes aus den Enden der arteriellen Capillaren in die Anfänge der venösen Kanäle vermitteln sollen, noch immer die zuerst von Billroth <sup>2)</sup> entschieden verfochtene und dann auch von Schweigger-Seidel <sup>3)</sup> adoptierte Behauptung einer unmittelbaren directen Verbindung beider Gefäßbezirke entgegengestellt wird. Die Anschauung von Müller wird zwar von einer Anzahl von Autoren vollständig geteilt, so von Rindfleisch <sup>4)</sup>, Max Schultze <sup>4)</sup>, Olga Stoff und

<sup>1)</sup> Die Litteratur über die Histologie der Milz bis zum Jahre 1867 ist ausführlich dargelegt in den beiden grundlegenden Arbeiten von Müller: „Ueber den feineren Bau der Milz“, Leipzig und Heidelberg 1865, und im Artikel „Milz“ im 1. Bande von Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig 1871.

<sup>2)</sup> Virchow's Archiv, Bd. 23. 1862.

<sup>3)</sup> Ebenda, Bd. 27. 1863.

<sup>4)</sup> Berliner Klinische Wochenschrift, Nr. 45. 1872.



Sophie Hasse <sup>1)</sup>, Frey <sup>2)</sup>, Krause <sup>3)</sup>, Orth <sup>4)</sup>, Schenk <sup>5)</sup>, aber Henle verhält sich in seinem Handbuche der Anatomie <sup>6)</sup> nur mehr referierend, wenngleich er der Müller'schen Ansicht wesentlich zuneigt, Stöhr stellt in seinem kürzlich erschienenen Werkchen <sup>7)</sup> beide Anschauungen unvermittelt einander gegenüber, Kölliker <sup>8)</sup> und Kyber <sup>9)</sup> verfechten entschieden die Ansicht von dem unmittelbaren Uebergange der arteriellen in die venösen Capillaren, und die gleiche Meinung findet sich auch vertreten bei Wedl <sup>10)</sup>, Lebedjeff <sup>11)</sup>, Toldt <sup>12)</sup>, Kultschitzky <sup>13)</sup> und Retzius <sup>14)</sup>. Der Grund dieser Differenzen ist zwar zum Teil zu suchen in den grossen Schwierigkeiten, welche sich den Forschern bei Untersuchung des complicierten Baues der Milz entgegenstellen, vor allem aber in der Schwierigkeit der Herstellung befriedigender Injectionspräparate. Die meisten Arbeiter, welche sich an die Erforschung des Milzbaues herangewagt, jedoch nach kürzerer oder längerer vergeblicher Bemühung dieselbe wieder aufgegeben haben dürften, wird jedenfalls die unangenehme Erfahrung zurückgeschreckt haben, dass ein ganz tadelloses, durchaus „extravasationsfreies“ Injectionspräparat kaum zu erzielen ist.

Die in dieser Beziehung sich darbietenden Schwierigkeiten manifestieren sich am deutlichsten in den Arbeiten von Müller und Kyber bei Erörterung der für Injection der Milz am meisten geeigneten Massen; ersterer verwandte vorzugsweise Leimmassen, aber in möglichst abgekühltem Zustande eingespritzt; letzterer verwirft durchaus die Leimmassen, da sie Kunstproducte liefern, und wendet nur wässrige Massen an mit feinkörniger Suspension der Farbstoffe. Auch

<sup>1)</sup> Medicinisches Centralblatt, Nr. 48. 1872.

<sup>2)</sup> Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. Leipzig 1874.

<sup>3)</sup> Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover 1876.

<sup>4)</sup> Cursus der normalen Histologie. Berlin 1878.

<sup>5)</sup> Grundriss der normalen Histologie des Menschen. Wien und Leipzig 1885.

<sup>6)</sup> Braunschweig 1866. Bd. 2.

<sup>7)</sup> Lehrbuch der Histologie. Jena 1887.

<sup>8)</sup> Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1867.

<sup>9)</sup> Schultze's Archiv, Bd. 6. 1870.

<sup>10)</sup> Wiener Akad. Berichte, Bd. 64. 1871.

<sup>11)</sup> S. Hofmann's und Schwalbe's Jahresbericht für 1873, S. 172.

<sup>12)</sup> Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart 1877.

<sup>13)</sup> S. Hofmann's und Schwalbe's Jahresbericht für 1883, S. 173.

<sup>14)</sup> Anatomischer Anzeiger. 1. Jahrgang 1886. Nr. 7. S. 188.

Schweigger-Seidel behauptet, dass die mit Leimmassen dargestellten Lacunenbahnen Kunstproducte sind. Der Hinweis auf die Amyloidmilzen (Kyber, Sechtem) zeigt gleichfalls, dass man die an normalen Milzen erlangten Injectionsbilder für unzuverlässig betrachtet.

Neben den erwähnten Schwierigkeiten dürften aber noch zwei andere Umstände namentlich beigetragen haben zur Befestigung der Differenzen in den Anschauungen über die Gefässverteilung in der Milz, nämlich einerseits die Bevorzugung der Milz von Menschen, Nagern und Hunden bei dem grösseren Teile der von verschiedenen Forschern angestellten Untersuchungen, andererseits die unzureichende Darstellung des Verhaltens der feineren venösen Verzweigungen und des dieselben sondernden Pulpagewebes in den Publicationen von W. Müller. Die an gelungenen Injectionen der Milz vom Menschen und von Nagern so reichlich zum Vorschein tretenden und netzförmig unter einander anastomosierenden venösen Sinus (venöse Capillaren, capillare Venen, cavernöse Milzvenen, Venen der cavernösen Sinus der verschiedenen Autoren) werden von Müller für Netze der lacunären Venenanfänge erklärt und die zwischen jenen Venennetzen deutlich wahrnehmbaren netzförmig verbundenen Stränge des Pulpagewebes (Pulpastränge oder -röhren, intervaskuläre Netze der Autoren) für Kunstproducte, da sie normaler Weise ein gleichmässig zusammenhängendes Gewebe darstellen und nur die lacunären Bahnen für den Blutstrom einschliessen sollen. Diese Darstellung dürfte bei manchen Forschern Misstrauen erregt haben gegen die Müller'sche Untersuchungsmethode, und da zudem auch bei Injection der Arterie in der Milz des Menschen und bei Nagern öfter eine gute Füllung des capillaren Venennetzes erzielt wird, so neigten viele Untersucher naturgemäss mehr der Ansicht zu, dass in der Milz ein gleicher durch Capillaren vermittelter Uebergang von arteriellen in venöse Gefässe existiere, wie in allen übrigen Körperteilen, und dass die von Müller injicierten lacunären Bahnen als durch Extravasation bedingte Kunstproducte anzusehen sein dürften. Der so regelmässig erfolgende Austritt der Injectionsmasse liess sich recht wohl erklären durch die jähe Ausmündung der sehr engen arteriellen Capillaren in das Netz breiter venöser Kanäle und die eigentümliche Textur der zarten Wandung dieser letzteren, indem das Lumen der dünnsten Venen von dem sie unmittelbar be-

grenzenden adenoiden Gewebe nur durch eine Schicht spindelförmiger Endothelzellen geschieden wird, die schwach an einander haften, bei stärkerer Füllung der Venen in der sehr dehnbaren Milz auseinandergezerrt werden müssen und somit schon bei mässig vermehrtem Drucke der Injectionsmasse den Durchtritt gestatten in die Spalträume des Pulpagewebes.

Dieser Meinung habe auch ich selbst noch vor kurzem gehuldigt. Die seit Jahren von mir mit verschiedenen Massen wiederholt ausgeführten Injectionen von Tiermilzen lieferten mir nur beim Kaninchen und beim Hunde zuweilen einigermaassen befriedigende Resultate, insbesondere erzielte ich bei venöser Injection einige male eine gute Füllung des scheinbar völlig geschlossenen venösen Sinusnetzes in der Pulpa, in anderen Fällen dagegen fand ich trotz der grössten angewandten Sorgfalt eine mehr oder weniger ausgedehnte Infiltration des Pulpagewebes. Gleichzeitige oder gesonderte Injection der Arterien lieferte stets eine Füllung der „Lacunenbahnen“ an der Peripherie der Malpighi'schen Follikel. Da nun ausserdem meine Untersuchungen des Knochenmarkes mir gezeigt hatten <sup>1)</sup>, dass eine sehr wesentliche Uebereinstimmung existiere zwischen der Textur dieses letzteren und der Milz von Kaninchen, dass ferner an der Peripherie des die Hohlräume langer Knochen erfüllenden Markes die sehr engen capillaren Zweige der Arterien in dichte Netze sehr weiter venöser Capillaren direct ausmünden und dass letztere mit äusserst zarten Wandungen versehen sind, welche viel Analoges darbieten mit dem der feinen Milzvenen, so hegte ich die Ueberzeugung, dass auch ähnliche Verhältnisse existieren müssten in der Anordnung und gegenseitigen Verbindung der Milzgefässe und dass die bei Anwendung von Leim- und wässerigen Massen so ständig auftretenden „Extravasationen“ sich vielleicht vermeiden lassen könnten durch Verwendung geeigneter Massen. Alle die im Laufe der Jahre von mir angestellten zahlreichen Versuche erwiesen sich jedoch als mehr oder weniger verfehlt (ich verwandte die verschiedensten Massen: körnige, klar lösliche, wässrige, glycerinöse, leimhaltige, sowie Lösungen in Aether oder Chloroform). Das erste mehr versprechende Resultat erhielt ich mit dem seiner Zeit von Rind-

---

<sup>1)</sup> S. Hofmann's und Schwalbe's Jahresbericht für 1873, S. 113—115.

fleisch empfohlenen Asphaltlack <sup>1)</sup>. Die Methode erwies sich zwar nicht geeignet zur feineren histologischen Untersuchung der Milz, sie zeigte mir aber, dass ölhaltige Massen am wahrscheinlichsten zum Ziele führen dürften. Alle wasserhaltigen, glycerinösen und spirituösen Massen adhäreren stark an den Gefäßwandungen, diffundieren durch die Capillaren, erzeugen oedematöse Schwellung des umgebenden Gewebes sowie Compression der Gefäße und liefern oft nur bei längerer Dauer der Injectionsmanipulation und Anwendung besonderer Injectionsapparate mehr oder weniger vollständige Füllung der entsprechenden Gefäßbezirke. Oelmassen adhäreren dagegen nicht an den feuchten Gefäßwandungen, diffundieren nicht, verteilen sich leicht und schnell in den Gefäßnetzen und liefern, wie schon längst bekannt, die schönsten und vollständigsten Injectionen. Ihre Anwendung ist jedoch mit mehreren sehr wesentlichen Uebelständen verknüpft, indem die kaltflüssigen Massen nicht erstarren, die warmflüssigen eine entsprechende Erwärmung des zu injicierenden Organes erfordern, indem ferner bei Behandlung mit absolutem Alkohol und aufhellenden Oelen eine völlige Lösung der Constituentia erfolgt und endlich nur körnige Substanzen zur Tingierung der Masse verwandt werden können. Letztere stellen der Untersuchung im durchfallenden Lichte bedeutende Hindernisse entgegen, indem bei dichter Gefäßverteilung das Gesichtsfeld völlig undurchsichtig gemacht wird und ausserdem die Farbendifferenzen bei Doppelinjectionen nur bei auffallendem Lichte sich deutlicher wahrnehmen lassen. Die berühmten Hyrtl'schen Präparate können aus diesem Grunde nur bei auffallendem Lichte und schwacher Vergrößerung untersucht werden.

Vor mehreren Monaten ist es mir jedoch gelungen, die letzt angeführten Schwierigkeiten bis zu einem gewissen Grade zu überwinden und eine sehr gut eindringende Oelmasse herzustellen, welche in durchfallendem Lichte transparent erscheint und die Untersuchung feinerer histologischer Details mit stärkeren Vergrößerungen gestattet. Mit Oel verriebenes Berlinerblau verteilt sich nämlich in so feinen Moleculen, dass es sich fast so homogen darstellt, wie die wässerigen Lösungen dieses Farbstoffes. Eine Lösung des in allen Handlungen mit Maler-

---

<sup>1)</sup> Virchow's Archiv, Bd. 30. Heft 5—6.

utensilien vorrätigen mit Oel verriebenen und in den bekannten Zinn-capseln eingeschlossenen Farbstoffes (z. B. aus der Fabrik von G. B. Moeves in Berlin) in irgend einem ätherischen Oele liefert, nachdem bei mehrstündigem ruhigen Stehen die grobkörnigen Teile sich abgesetzt haben, eine intensiv gefärbte syrupöse Flüssigkeit, die unter mittleren Mikroskopvergrößerungen ziemlich gleichartig sich darstellt und, in Blutgefässe eingespritzt, eine vollständige und ziemlich gleichmässige Füllung derselben bewerkstelligt. Wird nach sorgfältiger Unterbindung der Arterien und Venen das Präparat der Einwirkung einer entsprechenden Quantität starken (am besten absoluten) Alkohols durch 24 Stunden ausgesetzt, so erscheint das ätherische Oel gelöst und der Farbstoff in Form eines ziemlich gleichmässigen intensiv gefärbten Niederschlages auf der Innenfläche der Blutgefässwandung fixiert. Das gleichzeitig gehärtete Präparat kann in Schnitte zerlegt, gefärbt, transparent gemacht werden und gestattet die Untersuchung des die Gefässe einschliessenden Gewebes bei jeglicher Vergrößerung. Zur besseren länger währenden Suspendierung des Farbstoffes in der Lösung, insbesondere zur Suspension von anderen schwereren Farbstoffen, wie z. B. von Chromgelb, hat sich mir der Zusatz von altem stark eingekochtem Leinöl als sehr zweckmässig erwiesen. Als Lösungsmittel verwende ich ätherische Oele, welche in Alkohol relativ leicht löslich sind und auf das die Gefässe umgebende Gewebe wenig Einwirkung ausüben, insbesondere Lavendel-, Fenchel-, Thymian- oder Rosmarinöl. Die Herstellung der Masse gestaltet sich demnach etwa folgendermaassen:

5 Gramm Oelfarbe werden mit 5 Gramm eingedickten Leinoels in einer Reibschale gut zusammen verrieben, dann allmählich circa 30 Gramm eines der erwähnten ätherischen Oele zugesetzt, bis eine gleichmässige syrupöse Flüssigkeit hergestellt ist. Dieselbe wird in eine Glaskrause mit gut schliessendem Stöpsel eingefüllt, durch 12—24 Stunden der Ruhe überlassen, dann von dem am Boden zurückbleibenden Rückstande vorsichtig abgegossen und kann nun unbegrenzte Zeit hindurch vorrätig gehalten werden.

Die fertige Injectionsmasse ziehe ich nicht in die gläserne Spritze ein, sondern giesse sie nach Abnahme des die Canülen tragenden Endstückes und Zurückziehen des Stempels in das Spritzenrohr ein, um ein stärkeres Aufrühren des Bodensatzes in der Glaskrause zu ver-

meiden. Bei anderen körnigen schweren Farbstoffen, sowie nach mehr-tägigem ruhigem Stehen der blauen Masse muss das dieselbe beherbergende Gefäss einige Zeit vor der Injection geschüttelt werden, um den sich absetzenden Farbstoff wieder in Suspension zu bringen. Recht befriedigende Resultate erhielt ich auch mit Chromgelb, welches ebenfalls mit Leinöl verrieben in Zinnkapseln im Handel zu haben ist. Die damit injicierten arteriellen Capillaren der Milz erscheinen graugelb im durchfallenden, schön hellgelb im auffallenden Lichte. Ich zweifle nicht daran, dass diese Massen auch an anderen schwer injicierbaren Körperteilen mit Vorteil sich werden verwerten lassen, insbesondere da, wo die Masse nicht leicht wieder aus den Gefässen ausfliesst, wie z. B. am Knochenmark, oder wo die Teile nach sorgfältiger Unterbindung der Gefässe in ihrer Totalität sich in starken Alkohol einlegen lassen und der letztere gut und leicht eindringen kann. So erhielt ich z. B. gleich bei der ersten Injection einer Niere vom Kaninchen von der Vene aus nicht nur eine vollständige Füllung sämtlicher Capillaren, sondern auch der auf diesem Wege sich nur selten injicierenden Gefässknäuel. An Lymphgefässen und Gallencapillaren waren dagegen die Resultate weniger befriedigend, als bei Anwendung wässriger Massen. Die Einspritzung der Milz vollzog ich stets sehr langsam, vorsichtig, bei minimalem Druck und unterbrach dieselbe, sobald bei Füllung der Arterien an der Oberfläche der Milz farbige Punkte zum Vorschein kamen oder wenn bei venöser Injection das ganze Organ sich gleichmässig gefärbt hatte, ohne dass eine wesentliche Schwellung desselben erfolgt war. Die Injection bewerkstelligte ich stets von den der Milz nächstgelegenen Gefässästen aus, welche noch die Einführung einer dünnen Canüle gestatteten, beim erwachsenen Menschen, Schwein, Kalb auch durch einzelne isolierte Aeste der Milzgefässe. Nur bei ganz kleinen Tieren, wie Maus, Eidechse, Frosch, injicierte ich die Aorta und bei letzterem auch die Abdominalvene.

Die mittels dieser Oelmasse an der Milz erzielten Injectionsresultate entsprachen fast durchaus meinen Erwartungen und nach einer grösseren Zahl von an der Milz von Kindern, einem Erwachsenen, mehreren Kaninchen, Ratten, weissen Mäusen und Fröschen durch Arterie und Vene ausgeführten Injectionen, wobei von den Lacunenbahnen nur Spuren wahrzunehmen waren, glaubte ich mich ausreichend

überzeugt zu haben, dass zwischen arteriellen und venösen Capillaren der Milz eine directe Verbindung existiere, welche an meinen Präparaten sich fast handgreiflich darzubieten schien. Dieser Ueberzeugung habe ich denn auch Ausdruck gegeben auf der zweiten Sitzung der anatomischen Section der II. Versammlung der Pirogoff'schen Gesellschaft russischer Aerzte in Moskau im Januar dieses Jahres. Auch meine Bemühungen um den Nachweis einer gesonderten Membran an den die arteriellen Capillaren mit den wahren Venenanfängen verbindenden netzförmigen Bahnen schienen mir von Erfolg gekrönt zu sein.

Mittlerweile gelangte ich aber durch Untersuchung einer grösseren Anzahl neu injicirter Kaninchenmilzen zu einer ganz entgegengesetzten Ueberzeugung, die dann durch gute Injectionen der Milzen von Katze, Hund, Schwein und Kalb völlig befestigt wurde. Es zeigte sich nämlich, dass sowohl bei arterieller, als auch venöser Injection der Kaninchenmilz die die Verbindung zwischen arteriellen und venösen Capillaren vermittelnden verzweigten netzförmigen Räume je nach dem angewandten Injectionsdrucke bald nur eine schmale Zone bildeten um die Malpighi'schen Follikel resp. die adenoiden Arteriencheiden, bald tief in dieselben hineinragten und fast bis an das centrale Gefässstämmchen heranreichten. Andererseits fanden sich bei vorsichtiger arterieller Injection der Milz verschiedener Tierclassen an den Enden der gut gefüllten arteriellen Capillaren erweiterte rundliche, ovale, verzweigte oder maulbeerförmige injicirte Räume ohne Spur von Verbindung mit den Anfängen der venösen Gefässe, welche von jenen Capillarenden durch einen relativ nicht unbedeutenden, aus gleichartiger adenoider Zwischensubstanz gebildeten Saum geschieden waren. So reifte in mir allmählich die Ueberzeugung, dass jene erweiterten arteriellen Capillarenden in gewisser Beziehung Kunstproducte sein müssten, entstanden durch Austritt der öligen Injectionsmasse in die Maschenräume des adenoiden Gewebes. Unter der gemeinsamen Einwirkung des ätherischen Oeles und Alkohols erstarrt das umgebende Gewebe und die durch die Masse abnorm erweiterte Lücke bewahrt ihre Form auch nach der Lösung des Oeles in Alkohol, während der präcipitirte Farbstoff die Lückenwand in Form einer dünnen hautartigen Lage überzieht. Es vollzieht sich hier somit derselbe Vorgang, dieselbe Wirkung, wie in dem Hohlraume der eigentlichen Gefässe, die sich gleichfalls

infolge der Erstarrung des umgebenden Gewebes, Lösung des oeligen Constituens und Präcipitation des Farbstoffes als hohle Kanalnetze mit farbiger Wandung darstellen.

Man könnte nun auf Grund der eben dargelegten Erscheinungen zu dem Schlusse gelangen, dass die Masse überhaupt unzuverlässig sei und gleiche „Kunstproducte“ liefere, wie wässerige und Leimmassen. Dies ist aber keineswegs der Fall. Die Oelmasse dringt vielmehr in alle gebahnten Canäle auf das leichteste ein, füllt an frischen Objecten die feinsten wirklichen Blutgefäße sicher und vollständig und erzeugt bei mässigem Injectionsdrucke nirgends Extravasate. Existierten tatsächlich capillare Verbindungen zwischen Arterien und Venen in der Milz, so würden dieselben bei Anwendung minimalen Druckes von der Masse zunächst erfüllt werden, letztere würde dann auf diesem gebahnten Wege in die Venen übertreten, aber wohl kaum extravasieren und in die Spalträume des Milzgewebes sich ergiessen. Wenn nun auch letztere Bedingungen zuweilen erfüllt zu sein scheinen, wie dies an meinen durch die Arterien bewirkten Injectionen der Fall war, so darf jedoch daraus nicht geschlossen werden, dass damit der directe Zusammenhang zwischen arteriellen und venösen Gefässen erwiesen sei, weil die Masse, wenn sie an einer Stelle auf künstlich gebahntem Wege einmal in die Anfänge der wahren Venen hineingelangt ist, weiterhin in dem Netz der normal vorgezeichneten Canäle sich gleichmässig ausbreitet. In den meisten Fällen, und zwar insbesondere bei denjenigen Tieren, bei welchen (wie wir weiter unten kennen lernen werden) neben reichlichen Trabekeln das System der venösen Sinus relativ sehr schwach entwickelt erscheint, lassen sich jedoch directe Uebergänge von arteriellen Capillaren in die Venenanfänge durchaus nicht nachweisen, vielmehr finden sich an den Enden sämtlicher arterieller Capillaren die vorher beschriebenen sinuösen, mit Masse erfüllten Ausbuchtungen, welche mit den bei gleichzeitig bewerkstelligter gelungener Veneninjection deutlich wahrnehmbaren Venenanfängen in keiner unmittelbaren Verbindung stehen. Der Uebergang des Blutes aus dem arteriellen in den venösen Gefässbezirk kann somit nur erfolgen vermittels der im adenoiden Gewebe vorhandenen Lacunenbahnen.

Wenn nun diese letzteren mit irgend einer Injectionsmasse erfüllt



oder durch die Oelmasse ungewöhnlich ausgedehnt werden, so bietet dieser Vorgang nichts abnormes, kein Kunstproduct oder Extravasat, im gewöhnlichen Sinne, sondern die Masse verbreitet sich auf dem gleichen Wege, auf welchem normaler Weise auch die Blutbestandteile aus den Arterien in die Venen gelangen. Dabei breiten sich die wässerigen und leimhaltigen Massen mehr diffus im adenoiden Gewebe der Milz aus, wie dies auch wohl mit dem Blutplasma der Fall sein wird, während die Oelmasse vorzugsweise in den sich leichter erweiternden Spalträumen vordringt, durch welche wahrscheinlich auch die geformten Blutbestandteile in ähnlicher Weise sich hindurchzwängen, wie (nach einem zutreffenden Vergleiche von H. Frey) die Wasserströmchen zwischen den Kieseln eines seichten Baches. Die Lacunenbahnen sind im Grunde ebenso praexistierend, wie die eigentlichen Blutgefäßbahnen, aber während letztere durch gesonderte Membranen vom benachbarten Gewebe scharf abgegrenzt sind und dem Blutstrom ein regelmässiges Bett darbieten, bilden die Lacunen unregelmässige, nur von den Gewebsbestandteilen der adenoiden Substanz begrenzte, unter einander zusammenhängende und mannigfach ausdehnbare Lücken, die unter dem Mikroskope nur dann wahrnehmbar werden, wenn sie mit farbiger Masse erfüllt sind.

Der angegriffene Zustand meiner Augen gestattet es mir leider nicht, an der Hand der dargelegten Methode die Histologie der Milz bis in ihre feinsten Details zu verfolgen. Auch ist es mir nicht mehr möglich, die betreffende Litteratur erschöpfend zu berücksichtigen, sowie eine sehr eingehende Darstellung meiner eigenen Beobachtungsergebnisse zu liefern. Ich bin vielmehr genötigt, mich hier auf eine kurze Darstellung der wesentlichsten Wahrnehmungen zu beschränken, welche jedoch ausreichen dürfte, um fernerem Bearbeiten dieses schwierigen Gebietes die Mühe einigermaassen zu erleichtern und durch Markierung gewisser Eigentümlichkeiten in der Gefäßverteilung der Milz die weitere Verfolgung des einmal gebahnten Weges zu erleichtern.

Da ich nach dem Vorausgeschickten von vorn herein nicht die Absicht hegte, die feinere Structur der Milz mit allen ihren generellen und individuellen Eigentümlichkeiten sorgfältig zu erforschen, sondern nur den Zweck verfolgte, mir eine klare Einsicht zu verschaffen in die Verbindungsbahnen zwischen den Enden der arteriellen und venösen

Gefässe, so beschränkte ich auch meine Untersuchungen auf eine nur sehr mässige Zahl von Individuen verschiedener Tiergattungen, zumal in solchen Fällen, wo es mir gleich bei den ersten Injectionen gelungen ist, befriedigende Präparate zu erhalten. So injicierte ich nur einmal einen Lappen der Milz und die Nebenzmilz einer älteren Frau, drei Milzen von Kindern, die bald nach der Geburt verstorben waren, mehrere Milzen von Katzen, Hunden, Schweinen, Kälbern, weissen Ratten und Mäusen, Meerschweinchen, Hühnern, Tauben, je eine Milz einer Schildkröte (*Emys europaea*) und eines Fisches (*Lucioperca sandra*), zahlreiche Milzen von Kaninchen und Fröschen. Grösstenteils füllte ich zunächst die Venen mit blauer, dann die Arterien mit gelber Oelmasse, doch machte ich auch, wie bereits oben erwähnt, mehrere arterielle Injectionen mit blauer Masse, die bei möglichst schwachem Drucke so lange fortgesetzt wurden, bis die Masse in den venösen Stämmen zum Vorschein kam. Ich erhielt dabei meist die gleiche Füllung der venösen Capillaren der Pulpa, wie bei venöser Injection.

In beiden Fällen zeigte sich meist eine ziemlich scharfe Grenze zwischen den Malpighi'schen Follikeln und der Pulpa, jedoch nur bei denjenigen Tiergattungen, bei welchen neben deutlichen Follikeln das Netz der capillaren Venen oder venösen Sinus in der Pulpa gut entwickelt ist, vor allem bei Nagern und beim Menschen. Die Venenanfänge bilden hier ein scheinbar geschlossenes, die adenoiden Arterienscheiden oder Follikel kranzförmig einschliessendes Netz relativ weiter Canäle mit zwar sehr zarten, aber anscheinend scharf begrenzten Wandungen, die in das Follikelgewebe höchstens nur ganz kurze Fortsätze entsenden. Die Wandung der Canäle besteht wahrscheinlich aus den bekannten spindelförmigen Endothelzellen, welche dem Pulpagewebe direct aufliegen; ich habe jedoch die Structur dieser Wandungen nicht näher zu eruieren vermocht. Die Enden der arteriellen Capillaren in den Follikeln reichen an die eigentlichen Venenanfänge niemals heran, beide bleiben stets durch einen Zwischenraum von einander getrennt, der beim Kaninchen und Menschen etwa 0,05 mm beträgt, bei der Katze 0,07 mm, der Ratte 0,08 mm, beim Kalbe 0,095 mm, beim Schweine und Hunde 0,14 mm. An mit Karmin oder Haematoxylin gefärbten Schnitten hebt sich diese periphere Zone durch schwächere Tinction deutlich ab von dem centralen Teile des Follikels, welcher

die reichlichen arteriellen Capillarverzweigungen einschliesst und sich durch dichtere Anhäufung von lymphatischen Elementen auszeichnet. Die Capillarenden entsenden in den peripherischen Saum meist vereinzelte, zuweilen auch verzweigte, durch die Injectionsmasse kolbenförmig erweiterte Fortsätze, von denen oben bereits die Rede war. An vielen Follikeln endigen diese injicierten Kolben scheinbar blind, oder zeigen auch mehrfache sinuöse Ausbuchtungen. An anderen Stellen dagegen, an welchen die Masse weiter vorgedrungen ist, findet man ein sehr dichtes Netz unregelmässig ausgebuchteter, von einer Fortsetzung der kolbigen Ausläufer gebildeter Kanäle, welches den ganzen peripherischen Saum des Follikels einnimmt und den Uebertritt der Injectionsmasse in die Venenanfänge vermittelt. Dieses Netz entspricht in seiner Lage dem „intermediären Capillarnetz“ von Axel Key, den Lacunenbahnen von Stieda, sowie den von Schweigger-Seidel beim Menschen supponierten „Uebergangsgefässen“. Bei doppelter Injection sieht man stellenweise deutlich den Uebergang der die Arterie erfüllenden Masse durch diese intermediären Bahnen hindurch in die Venenanfänge an der Peripherie der Follikel. Derartige bei Nagern scheinbar ganz regelmässig angeordnete und auch bei Katzen sich ähnlich darstellende Kanalnetze haben mich anfänglich irre geführt und zu der auf der Moskauer Versammlung ausgesprochenen Meinung veranlasst, dass sie die wahren Venenanfänge repräsentieren, in welche die arteriellen Capillaren sich direct ergiessen.

Diese Ansicht wurde noch bestärkt durch die Wahrnehmung, dass bei rein arterieller Injection mit blauer Masse die letztere in den capillaren Venen der Pulpa sich häufig ebenso gleichmässig ausbreitet, wie bei der unmittelbaren Injection der Vene. Ich zweifle kaum, dass bei Prüfung eines Theiles der von mir erhaltenen schönen gleichmässigen Präparate auch andere vorsichtige Forscher zu der gleichen Meinung verleitet worden wären, wie ich selbst. Und doch überzeugte ich mich bei fortgesetzten Injectionen sehr bald von dem trügerischen Schein dieser Bilder. Es zeigte sich nämlich, dass bei arterieller Injection die die arteriellen Enden von den wahren Venenanfängen trennende Zone dem Durchtritt der Injectionsmasse stets einen wahrnehmbaren Widerstand entgegenstellt und dass in vielen Fällen, wo dieser Widerstand durch stärkeren Druck überwunden wird, demnächst an den

Schnitten nicht mehr die gewöhnlich nur schmale Zone an der Peripherie der Follikel sich injiziert zeigt, sondern die sinuösen Kanalnetze, wie bereits oben erwähnt, bis tief in die Masse des Follikels hineinreichen und stellenweise fast bis zum arteriellen Stämmchen vordringen. Ein analoges Resultat erhielt ich bei venöser Injection unter verstärktem Drucke; auch hier erstreckten sich von den venösen Sinus an der Peripherie der Follikel aus kanalartige, netzförmige, sinuös ausgebuchtete Räume bis tief in die Substanz der Follikel hinein. Es konnte daher kaum noch zweifelhaft sein, dass die Maschenräume im Gewebe des Follikels, in welche die arteriellen Capillaren einmünden und die an mit Leimmassen injicierten Präparaten in Gestalt eines dichten Netzes feinsten, die Lymphzellen umspinnender, Fäden sich darstellen, durch die Oelmasse bedeutend ausgedehnt werden und in dem unter der Alkoholwirkung erstarrenden Gewebe je nach dem Vorschreiten der Masse die Gestalt kolbiger Enden oder weiter ausgebuchteter, netzförmig unter einander anastomosierender Kanäle bewahren. Diese Ansicht wurde denn auch weiter endgültig bestätigt durch die Injection der Milzen von Hund und Katze, insbesondere aber vom Schweine und Kalbe, bei welchen der die Enden der arteriellen Capillaren von den Venenanfängen trennende Zwischenraum zwei- bis dreimal breiter ist, als beim Menschen und bei den Nagern, so dass hier der Uebertritt der Injectionsmasse aus den Arterien in die Venen noch bedeutender erschwert ist und an den Enden der arteriellen Capillaren stets mehr oder weniger ausgedehnte sinuöse Erweiterungen oder verzweigte, unregelmässig buchtige und mit Masse erfüllte Räume auftreten, welche jedoch an die Venenanfänge meist nicht heranreichen, falls nicht ein relativ starker Injectionsdruck in Anwendung gebracht worden ist. Wären unmittelbare capillare Verbindungen zwischen Arterien und Venen thatsächlich vorhanden, so würden sich dieselben mit der Oelmasse unbedingt eher injizieren, als jene Lacunenräume an der Follikelperipherie, und die Pulpavenen ebenso gleichmässig erfüllen, wie beim Menschen und den Nagern. Dies ist aber bei schwachem Injectionsdrucke niemals der Fall, und erst bei stärkerem Drucke und länger fortgesetzter Injection dringt die Masse aus jenen erweiterten Spalträumen bis in die Venenanfänge vor, wobei sie einen relativ sehr langen Weg in den ersteren zurückzulegen hat.

Die stärkeren in die Milz eintretenden Gefässe und deren gröbere Verzweigungen werden bei allen Tieren und dem Menschen von scheidenförmigen Fortsetzungen der Milzkapsel begleitet. Die gleichfalls eine Fortsetzung der inneren Kapselschicht darstellenden Trabekeln verschmelzen stellenweise unmittelbar mit den venösen Scheiden. Beim Austritt aus diesen Scheiden, deren histologische Textur von verschiedenen Forschern ausreichend dargelegt ist und deshalb von mir nicht näher beschrieben wird, verdünnt sich die Venenwand sofort sehr bedeutend und nimmt innerhalb der Pulpa den gleichfalls ausreichend beschriebenen Charakter der sogenannten capillaren Venen oder venösen Sinus an. In der menschlichen Milz verlieren die Venen ihre Scheide bei einem Durchmesser von ungefähr 0,09—0,18 mm, beim Kaninchen bei circa 0,08 mm, beim Hunde bei 0,08—0,15 mm. Diese Sinus sind, wie bereits von W. Müller hervorgehoben worden ist, sehr sparsam ausgebildet bei allen Tieren, bei welchen die Trabekeln eine starke Entwicklung zeigen, so bei Wiederkäuern, dem Schwein, bei Raubtieren und wohl auch beim Pferde (von dem ich bisher keine Präparate habe erhalten können). Beim Menschen dagegen, sowie bei Nagern, Vögeln, Amphibien und Fischen ist das Trabekelsystem relativ nur sehr schwach entwickelt, die bindegewebigen Venenscheiden umschliessen nur die stärkeren Venenäste, während die feineren Verzweigungen derselben innerhalb der Pulpa rehr reichliche und dicht gelagerte Verzweigungen von venösen Sinus oder Capillaren herstellen. Die Zwischenräume zwischen den Gefässen werden von dem Gewebe der sogenannten Pulpastränge (oder intervaskulären Netze von Billroth) ausgefüllt. Beim Menschen und den Nagern bilden die venösen Sinus entschieden Anastomosen, wenngleich diese Netze nicht so engmaschig sind, wie es bei oberflächlicher Durchmusterung gut injicierter Schnittpräparate anscheinend der Fall ist.

Bei Hund und Katze verlaufen die Venen grösstenteils innerhalb ihrer bindegewebigen, mit Trabekeln zum Teil zusammenfliessenden Scheiden. Die aus den letzteren heraustretenden, im Pulpagewebe sich verzweigenden Aeste mit capillarem Bau der Wandungen sind relativ sehr sparsam, bilden wenig Verzweigungen, vereinigen sich im allgemeinen nicht zu Netzen und enden mit mehr oder weniger sich zuspitzenden wandungslosen Ausläufern an der Peripherie der Follikel.

welche infolge des Mangels der venösen Capillarnetze sich nicht so scharf vom Pulpagewebe abgrenzen, wie dies beim Menschen und den Nagern der Fall ist.

Beim Kalbe und Schweine verlieren die aus dem Hauptstamme sich abzweigenden Venenäste sehr bald ihre bindegewebige Scheide, und zwar beim Kalbe bei einem Durchmesser von 0,20—0,33 mm, beim Schweine bei 0,5—1,0 mm, verlaufen weiterhin mit der Structur von venösen Sinus als scharf begrenzte, nur von adenoidem Gewebe eingeschlossene und jedenfalls auch mit Endothel ausgekleidete Röhren in der Pulpa und verschmälern sich sehr bald bedeutend durch Abgabe zahlreicher Aeste. Letztere bilden keine Anastomosen und Netze, wie beim Menschen und Nagern, andere endigen, wie bei Hund und Katze, mit mehr oder weniger zugespitzten, verzweigten und gegen die Follikel gerichteten Ausläufern. Die Dicke der letzteren erreichte an injicierten Präparaten vom Kalbe 0,02—0,03 mm, beim Schweine ungefähr 0,06 mm.

Am reichlichsten entwickelt zeigen sich die Verzweigungen venöser Sinus bei den meisten Tieren an der Peripherie der Milz unter der Kapsel, zu der auch ein grosser Teil der arteriellen Capillarpinsel (penicilli) hinzieht. So finden sich auch beim Hunde an den scharfen Rändern der Milz häufig stärker entwickelte Netze capillarer Venen mit spärlichen Follikeln, die auch mit Leimmassen sich gut injicieren lassen und mir ursprünglich die Vermutung aufdrängten, dass gleiche Netze bei allen Tieren in der Pulpa vorkommen müssten und dass da, wo die Injection solcher Kanäle nicht gelingt, die Masse extravasirt sei. Bei einzelnen Hunden erscheinen diese Venennetze relativ stark entwickelt und mit gesonderten, deutlich wahrnehmbaren Wandungen versehen, welche von dem umgebenden adenoiden Gewebe sich scharf abheben. Sie machen auf mich den Eindruck von Producten secundärer Umbildung und möchte ich sie vergleichen mit ähnlichen Umwandlungen der venösen Capillaren im Knochenmarke, die beim Uebergange des roten Markes in gelbes zum Teil atrophieren, zum Teil sich verschmälern, bedeutend verstärkte Wandungen erhalten und nunmehr mit arteriellen Capillaren fast vollständig übereinstimmen.

In den Follikeln und adenoiden Arterienscheiden bilden die arteriellen Capillaren reichliche Verzweigungen, die auch unter einander

anastomosieren, aber durchaus nicht so reichlich, als wie von einzelnen Autoren (z. B. Schweigger-Seidel) angenommen worden ist. Ausser den Gefässästchen für diese Gebilde geben die Milzarterien bekanntlich auch noch zahlreiche feinste Verzweigungen ab, die sogenannten Penicilli, welche innerhalb des Pulpagewebes teils zur Oberfläche der Milz hinziehen, teils im Inneren derselben sich verteilen. Am reichlichsten entwickelt erscheinen die capillaren Enden dieser arteriellen Zweige in den Pulpasträngen der menschlichen Milz. Daneben finden sich in den letzteren auch noch directe Fortsetzungen der Follikelgefässe. Die Endigung dieser Capillaren innerhalb der Pulpastränge ist eine analoge, wie an der Peripherie der Follikel. Die Injectionsmasse bildet bei vorsichtig erfolgter Einspritzung hier ebenfalls ein kolbenförmiges Knöpfchen oder ein sinuöses oder verzweigtes, scheinbar erweitertes, Endstück, bedingt durch den Austritt der Masse in die Spalträume des Gewebes. Der diese Enden von dem Hohlraume der venösen Sinus trennende Saum von Gewebe ist beim Menschen und Nagern ein relativ nur sehr geringer, so dass die Masse von hier aus sehr leicht in die Venenverzweigungen gelangen kann. Dies Verhalten erklärt die von so vielen Forschern wahrgenommene und beschriebene directe Verbindung der arteriellen Capillaren mit den venösen Netzen; die künstlich gebahnte kurze gerade Verbindungsbrücke zwischen beiden Gefässbezirken stellt sich in vielen Fällen als unmittelbare Fortsetzung des einen Gefässes in das andere dar. In gleicher Weise habe auch ich anfänglich diese Verbindungsbahnen aufgefasst; sorgfältige Durchmusterung meiner Präparate und vergleichende Untersuchungen haben mich jedoch zu der Ueberzeugung geführt, dass diese Verbindungswege den lacunären Bahnen zuzuzählen sind und dass die an ihnen darstellbare Hülle nicht von einer Fortsetzung der arteriellen Capillarwand, sondern von Bestandteilen des Pulpagewebes gebildet wird.

Bei Vögeln und Amphibien erfolgt der Uebertritt des Blutes aus den arteriellen Capillaren in die Venenanfänge gleichfalls nicht direct, sondern durch Vermittelung lacunärer Bahnen, welche ebenso, wie beim Menschen und Nagern, relativ sehr kurz sind. Infolge dieses Verhaltens wird bei arterieller Injection ziemlich leicht ein Uebertritt der Masse in die venösen Bahnen bewirkt, insbesondere beim Frosche. Beim Huhn tritt die Masse zunächst in sich stark erweiternde sinuöse

Maschenräume, bevor sie sich in die Venen ergiesst. Soweit ich an einem wenig gelungenen Präparate habe constatieren können, bietet die Schildkrötenmilz wesentlich ähnliche Verhältnisse dar, wie die der Amphibien und Vögel, ebenso die Milz der Fische.

Bei Abschluss der vorliegenden Arbeit erhielt ich noch die Gelegenheit zur Herstellung von Injectionen und genauerer Untersuchung der Milz mehrerer Exemplare von *Lacerta agilis*. Der bei makroskopischer Untersuchung körnig erscheinende Bau der in der Nachbarschaft des Pylorus gelegenen Milz dieser Tiere ist einerseits bedingt durch die im Verhältnis zum geringen Umfange des Organes ziemlich grossen und zahlreichen Follikel und andererseits durch die relativ schwache Entwicklung der dieselben einschliessenden Pulpa. Die Gefässverteilung in diesen beiden Organbestandteilen stimmt im wesentlichen überein mit der bei anderen Tieren nachgewiesenen, d. h. die relativ sparsamen capillaren Arterienäste verlaufen vorzugsweise in den Follikeln und communicieren an deren Peripherie mittels Lacunenbahnen mit dem ziemlich entwickelten, die Follikel umspinnenden, Netz der venösen Sinus in der Pulpa. Dieses Netz zeigt viel Aehnlichkeit mit dem der Nager, aber während bei letzteren die Pulpa mit ihren Sinus an Masse prävaliert, steht bei der Eidechse die Pulpa den Follikeln an Masse nach. Ein besonderer Typus der Structur und Gefässverteilung lässt sich mithin für die Milz der Eidechse nicht statuieren. Die in der Monographie von W. Müller enthaltenen Abbildungen Fig. 7, 8 und 9 von *Tropidonotus* stimmen recht gut mit meinen Präparaten von *Lacerta* überein, nur möchte ich den zwei letzten Figuren eine etwas andere Deutung geben, als der geehrte Autor, indem ich dessen „Capillaren“ theils als venöse Sinus, theils als injicierte Lacunenbahnen glaube auffassen zu müssen. Die in Stricker's Handbuch wiedergegebene Fig. 64 von Müller vermag ich dagegen mit meinen Präparaten nicht in Uebereinstimmung zu bringen.

Warschau, im Mai 1887.

---

Zusatz. Herr Prof. Hoyer war so freundlich, mir eine Anzahl Injectionspräparate zu übersenden, deren ausserordentliche Schönheit ich bestätigen kann.

W. Krause.



**Recherches**  
**sur la signification des éléments du tube séminifère adulte**  
**des mammifères**

*(sur la question de la cellule de soutien)*

par

**A. Prenant,<sup>1)</sup>**

chef des travaux histologiques à la faculté de médecine de Nancy.

---

(Avec pl. XIV et XV.)

---

On sait aujourd'hui, d'après les rapports de filiation qu'ont établis les recherches de Sertoli, Renson, Swaen et Masquelin, Biondi et d'autres, que les éléments, en apparence très divers, qui constituent le tube séminifère de l'adulte, se réduisent en dernière analyse à deux types au plus : 1° des cellules épithéliales ou fixes, nommées encore cellules de soutien ; 2° des éléments séminaux (cellules germinatives, cellules séminifères et nématoblastes de Sertoli), unis ensemble par un lien génétique direct et définitivement constaté.

Cette question de la généalogie des éléments indiscutablement séminaux, après les travaux de Sertoli et de Renson, n'eut plus du occuper personne. Pour nous, nous considérerons comme jugée cette partie de l'histologie du tube séminifère. Mais si tout le monde à peu

---

<sup>1)</sup> Ce travail est extrait d'une thèse présentée à la faculté de médecine de Nancy, le 13 Mai 1887. Les principaux résultats exposés dans cette thèse avaient été l'objet d'une communication présentée à la société de Biologie le 25 Mars 1887. Nous avons eu, depuis l'époque de la présentation de cette thèse, la satisfaction de voir que, dans une revue historique et quelque peu critique intitulée *Bau und Entwicklung der Samenfäden*, le prof. Waldeyer s'était surtout préoccupé de la question, qui nous a nous-même occupé. Cette communication a été faite à la société anatomique de Leipzig le 14 Avril : et il n'en a été livrée connaissance qu'au commencement de Juin par l'organe de l'*Anatomischer Anzeiger*.

près s'entend aujourd'hui pour repousser les vues de v. Ebner sur la genèse des spermatozoïdes, si tous les auteurs admettent un lien génétique étroit entre les cellules germinatives, séminifères et les nématoblastes, si certains auteurs même les confondent sous la dénomination commune de cellules séminales ou de spermatoblastes, et n'en font que des stades différents du développement d'un même élément, ou tout au plus des membres d'une même famille, il est une cellule que nous avons appelée, nous servant de la nomenclature de Sertoli, cellule fixe ou épithéliale, et sur la parenté de laquelle on est loin de tomber d'accord.

Sertoli, Merkel et d'autres ont fait de cet élément une cellule distincte des éléments séminaux proprement dits, si bien que pour eux deux types de cellules sont représentés dans le tube séminifère. Certains auteurs (Biondi, MM. Duval, Balbiani), poussant plus loin le désir de relier génétiquement ensemble tous les éléments du tube testiculaire, ont pensé que la cellule de soutien n'était que l'ancêtre des cellules séminales, et sont ainsi arrivés à ne plus voir dans le canalicule qu'une seule famille d'éléments, tous séminifères, dont les représentants appartiennent à des générations successives.

Il s'agit pour nous de savoir s'il y a ou non deux sortes de cellules dans le tube séminifère adulte. Il nous faut décider si la cellule épithéliale de Sertoli, ou cellule de soutien de Merkel, existe réellement, ou si elle n'est qu'un ancêtre des autres.

Pour procéder méthodiquement, nous examinerons d'abord s'il existe une cellule de soutien telle que Sertoli et surtout Merkel l'ont comprise. Si de notre examen résulte qu'une cellule de soutien n'existe pas dans le tube séminifère, nous devrons rechercher alors quelle est la nature de cet élément qui n'est pas une cellule de soutien. C'est à ce moment que nous examinerons si l'opinion des auteurs français et de Biondi est soutenable, si en d'autres termes la cellule qui n'est pas une cellule de soutien peut être rattachée aux autres éléments du tube séminifère, et en être considérée comme la souche, si, autrement dit encore, il n'y a dans le tube testiculaire qu'une seule lignée d'éléments à des âges différents.

Mais avant de faire à la cellule de soutien son procès, il nous faut consulter brièvement l'opinion des divers auteurs relativement à cette question spéciale.

---

### Aperçu historique.

Aux dénominations diverses que la cellule épithéliale de Sertoli a méritées : 1<sup>o</sup> cellule fixe ou épithéliale (Sertoli) et cellule de soutien (Merkel); 2<sup>o</sup> spermatogonie ou cellule séminale primitive (La Valette St George); 3<sup>o</sup> cellule souche (Biondi) et ovule mâle (Duval, Balbiani), correspondent trois théories principales, dont chacune rallie à elle un certain nombre d'auteurs.

Pour Sertoli et Merkel suivis par Bloch, Henle, Renson, Swaen et Masquelin, Grünhagen, Laulanié, Brown et Benda, qui ne diffèrent entre eux que sur des points de détail, et auxquels on peut rattacher Boll, la cellule fixe ou de soutien est un élément à part, qui descend peut-être des mêmes ancêtres que les éléments séminaux proprement dits, mais qui n'a plus dans le testicule adulte que des rapports fort éloignés d'une parenté ancienne avec les cellules séminales. Ces auteurs ont pu dire ainsi qu'il existe dans le testicule adulte deux sortes d'éléments.

La Valette St George, auquel Meyer se rattache directement, et que Helman et Krause n'ont suivi que d'une façon assez éloignée, donnant à la cellule de Merkel le nom de spermatogonie, la considérant comme un ovule mâle duquel dérivent des spermatogermes, dont les éléments constitutants ou spermatocytes deviendront spermatozoïdes, regardant d'autre part les cellules germinatives comme des cellules folliculeuses, compare le tube séminifère à un ovisac; là comme ici il trouve un ovule et ses descendants d'une part, des éléments folliculeux d'autre part. Il arrive ainsi, lui aussi par une voie toute différente de celle de Merkel, à reconnaître deux sortes d'éléments. Mais l'une des sortes est représentée pour lui non pas par la cellule de soutien, mais par la cellule germinative (sa cellule folliculeuse). Les éléments de la seconde catégorie se voient à plusieurs phases de leur développement; la spermatogonie (la cellule de soutien de Merkel) représente le plus ancien de ces stades.

Biondi d'une part, MM. Duval, Balbiani, et Brissaud de l'autre, ne trouvent dans le tube séminifère que des éléments séminifères; la soi-disant cellule de soutien est l'ancêtre de ces éléments.

Ainsi aux *dualistes* (Sertoli, Merkel etc.) (et dans un tout autre

sens, La Valette St George) on peut opposer les *unicistes* (Biondi, les auteurs français).

Quant aux auteurs qui ont voulu voir dans le spermatoblaste générateur des spermatozoides un élément à part, et qui sont ainsi eux aussi dualistes (Ebner, Neumann, Klas, Mihálovics), leurs opinions, qui pourraient se grouper autour d'une quatrième théorie, celle du spermatoblaste d'Ebner, n'étant plus guère admises aujourd'hui, peuvent être négligées.

Mais si nous laissons à Mihálovics son spermatoblaste d'Ebner comme une théorie inexacte, nous nous rappelons qu'il est le premier qui ait tenté d'expliquer par la présence d'une substance intercellulaire l'aspect que Merkel attribue à un système cellulaire de soutien. Pour nous donc qui ne voulons plus voir dans le spermatoblaste d'Ebner un élément spécial, Mihálovics qui n'admet pas la cellule de soutien est uniciste.

A notre point de vue spécial encore, La Valette St George cherchant dans les cellules germinatives, qui ne sont que l'une des phases des éléments séminaux, le type de l'une des deux sortes qu'il admet : la cellule folliculeuse, n'est au fond qu'un partisan de l'unité cellulaire dans le tube séminifère, puisqu'il n'admet pas, au contraire, que la cellule épithéliale de Sertoli y figure comme un élément à part.

La cellule de soutien que nous allons soumettre à la critique des faits que nous avons observés, se présente sous deux aspects :

1° comme une cellule ramifiée indépendante,

2° comme partie constitutive du spermatoblaste dont elle est le support.

Voyons donc dès maintenant si nous pouvons admettre, et la cellule de soutien de Merkel, et le spermatoblaste au sens où Renson et avant lui Sertoli l'ont entendu, c'est à dire un complexe cellulaire formé par l'union d'une cellule de soutien avec des spermatozoides en voie de développement ou tout à fait murs.

---

### Objets d'étude. Technique.

Nos recherches ont porté sur le rat, le cobaye, le taureau, le bélier, le porc, la souris, le lapin, et sur des hommes de 32 et de 50 ans.

Nous avons fait des dissociations et des coupes.

#### 1<sup>o</sup> *Dissociations.*

Nous avons fait quelques examens des éléments observés à l'état frais dans l'humeur aqueuse de l'animal dont nous examinons le testicule.

Le plus souvent, les dissociations ont été pratiquées après macération dans les liquides appropriés. Nous nous sommes servi de l'alcool  $\frac{1}{3}$ , employé par Renson, de l'acide oxalique concentré, mis en usage par Merkel, et surtout de l'acide osmique. Les objets à dissocier étaient mis d'abord dans de l'acide osmique fort, à  $\frac{1}{100}$  pendant 12 heures environ, puis dans l'acide osmique faible à  $\frac{1}{1000}$ , où ils séjournaient de 2 à 8 et même 15 jours.

C'est là la méthode mise en pratique par Dogiel dans ses études sur la rétine de l'homme, et adaptée par Brunn à l'examen des éléments du testicule. Nous avons du rejeter la méthode de Renson (dissociation immédiate des tubes testiculaires dans une goutte d'acide osmique). Cette méthode nous a présenté les inconvénients de notre procédé, c'est-à-dire de toute dissociation faite avec le secours d'un réactif, sans en avoir les avantages. Renson en effet n'a pas évité les transformations causées nécessairement par la présence d'un réactif, quelque bon fixateur il soit. Et d'autre part la dissociation immédiate dans l'acide osmique est difficile, par suite brutale. Sur des pièces qui ont séjourné dans l'acide osmique un temps suffisant, cet inconvénient est évité. La dissociation se fait d'elle-même, sans que l'on ait presque besoin de s'aider d'aiguilles. Si l'on objecte que cette méthode expose à des altérations consécutives des éléments, nous répondrons que ce n'est pas l'acide osmique faible qui détruira l'action fixatrice de l'acide fort, si cette action s'est réellement exercée.

#### 2<sup>o</sup> *Coupes.*

Les coupes ont été faites sur des pièces traitées par la liqueur de Flemming et par l'acide osmique. Après des essais comparatifs sur un même animal, le cobaye, nous avons du abandonner le liquide de

Kleinenberg, l'acide nitrique, l'acide oxalique concentré, l'alcool absolu, le bichromate de potasse à 3 ou 4 pour 100, tous réactifs qui donnent des résultats certes passables, mais inférieurs à ceux que fournissent les deux réactifs que nous avons nommés tout d'abord. Nous avons essayé l'acide osmique d'abord en solution à  $\frac{1}{100}$  et l'avons fait agir pendant 6 et même 12 heures.

Dans ces conditions, le réactif conserve bien les éléments du testicule, mais il amène dans leur agencement respectif des perturbations considérables, et disloque le contenu du tube séminifère. Nous avons du alors diminuer la durée d'action du réactif, et la réduire à une heure ou deux.

Le liquide de Flemming est très utile. Mais nous avons du renoncer aux liqueurs de Flemming peu chargés en acide osmique, telles que l'ancienne solution de Flemming et surtout le liquide de Flemming modifié par Fol, pour n'adopter que le nouveau mélange chromo-acéto-osmique proposé par Flemming.

Les objets ainsi traités ont été inclus dans la paraffine après passage dans le chloroforme, et coupés à l'aide du microtome construit par Dumaige. Les coupes fixées sur la plaque par le fixatif composé d'albumine et de glycérine en parties égales étaient colorées par des réactifs divers, surtout: safranine (solutions de Flemming et de Pfitzner) — hématoxyline Delafield et Kleinenberg — bleu d'Ehrlich seul — bleu d'Ehrlich et eosine — hématoxyline et eosine — carmin chlorhydrique de Mayer, picrocarminate d'ammoniaque de Ranvier etc. Tous ces réactifs colorants n'exercent leur action que lentement sur des pièces traitées par le liquide de Flemming. Mais après fixation par l'acide osmique, ils agissent pour la plupart (sauf le picrocarminate) très rapidement, surtout si l'action de l'acide osmique a été prolongée; il faut donc, pour que la préparation ne soit pas trop teintée, retirer immédiatement le liquide colorant.

Pour des colorations précises de la nucléine, nous avons fait usage de la méthode de Bizzozero qui nous a tout aussi bien réussi avec la safranine, comme point de départ, qu'avec le bleu d'Ehrlich; il faut seulement, si l'on se sert de safranine, insister un peu sur la solution iodée fixatrice de la couleur, et passer rapidement sur les décolorants (alcool absolu).

---

### Recherches personnelles.

#### *1° Cellule et système de soutien de Merkel.*

Tout d'abord, occupons-nous des cellules de soutien de Merkel. Cet auteur a isolé à l'aide de l'acide oxalique concentré, chez l'homme et chez plusieurs animaux, des réseaux qui font partie du système de soutien du testicule. Il se fonde sur la présence de noyaux disséminés çà et là dans l'épaisseur des travées de cette charpente, pour affirmer sa nature cellulaire. Il a vu d'autre part que ces réseaux dérivent des cellules à noyau clair périphérique, et en sont une émanation.

Des macérations faites après action de l'acide oxalique concentré pendant trois jours, et surtout à l'aide de l'acide osmique fort d'abord à  $\frac{1}{100}$ , puis faible à  $\frac{1}{1000}$  pendant plusieurs jours, nous ont donné des images qui rappellent absolument celles que Merkel a figurées. Ainsi nos figures (1 et 3 et fig. 10) rappellent absolument le dessin N° 9 de la planche I du 1<sup>er</sup> travail de Merkel (Arch. Müller, 1871). D'autre part nous aurions pu produire des images semblables à la figure 5a du deuxième travail de cet auteur.

Mais à ces formations que nous avons vues si développées chez plusieurs animaux (cobaye, rat, taureau, souris, lapin) après l'action prolongée de l'acide osmique, il manquait toujours les noyaux sur lesquels Merkel se fonde pour affirmer la nature cellulaire de son système de soutien. Merkel représente (fig. 9. pl. I) une portion de réseau appartenant à l'homme adulte, et figure, dans une lame un peu large de ce réseau, de laquelle les autres travées semblent irradier, un noyau de petit volume. La figure de Merkel est des plus nettes. Cependant nous trouvons à ce dessin une explication de nature à faire penser que Merkel a pris pour une continuité de tissu entre cette cellule et le réseau, ce qui n'était qu'un rapport très intime de contiguïté. Chez l'homme les cellules de soutien sont, ainsi que Neumann et d'autres après lui l'ont fait remarquer, situées à une certaine distance de la périphérie du tube, et de plus d'un volume assez réduit. En outre, chez l'homme, en dehors de la spermatogenèse (et ce semble être l'état que l'on a le plus souvent occasion d'observer), la membrane d'enveloppe du tube testiculaire est revêtue, sur sa face interne, de

plusieurs rangées d'éléments cellulaires très serrés les uns contre les autres (cellules germinatives ou au repos, cellules séminifères ou en voie de prolifération, cellules de soutien enfin) (fig. 20). Ces dernières, tout comme les autres d'ailleurs, sont entourées d'un réticulum épaissi aux angles, qui, vers le centre du tube se prolonge en plusieurs filaments çà et là épars et faisant saillie dans la lumière du tube, attestant ainsi que ce réticulum a une existence propre. Que l'on vienne à isoler ce réticulum, on obtiendra la figure de Merkel. Et l'on comprendra qu'une petite cellule de soutien ait pu rester accrochée dans une des mailles du réseau mieux qu'une cellule germinative ou surtout séminifère n'aurait pu le faire, vu l'exiguité de la maille qu'elle occupait. Pourquoi Merkel, qui admet pour tous les autres éléments qu'ils se logent dans des niches de son système de soutien, n'a-t-il pas songé à la même interprétation pour une cellule de soutien elle-même?

Telle est l'explication que nous croyons pouvoir fournir, nous fondant sur l'observation du testicule humain, de la seule figure de Merkel qui montre nettement ce qu'il avance: un noyau dans une travée du système de soutien. Pour nous, la cellule de soutien, dans ce cas représenté par Merkel, n'a pas quitté la loge qu'elle occupait dans le réticulum, de concert avec les autres cellules testiculaires.

Sur des coupes de testicule de rat, cobaye, lapin, taureau etc., traitées par la liqueur de Flemming ou par l'acide osmique, il est facile de retrouver in situ les réseaux que nous avons observés dans les dissociations, et dont Merkel a fait son système de soutien.

Sur les pièces traitées par le liquide de Flemming et sur celles aussi qui ont été soumises à l'action peu prolongée de l'acide osmique, le réseau se montre dans la couche des nématoblastes avec les caractères que Renson lui a donnés dans ses figures 14, 19, 20. Un aspect régulier de mosaïque résulte de la présence de ce réseau interposé aux nématoblastes.

Au niveau des cellules séminifères, le réseau se présente avec plus d'irrégularité; il est ainsi en harmonie avec la forme assez irrégulière que montrent les cellules séminifères. Les cellules germinatives et les cellules de soutien semblent également enfoncées dans une charpente pareille, qui les unit ensemble pour former le soi-disant „réseau germinatif“ (fig. 21).



En somme, dans toute l'épaisseur de la paroi cellulaire du tube séminifère, règne un réseau très développé dont les mailles, tantôt régulières, tantôt irrégulières se trouvent appropriées à la forme des éléments qui y sont renfermés.

Nous avons signalé, dans les différentes couches cellulaires du canalicule, l'existence de ce réseau; il nous faut à présent voir si ces divers réticulums ne sont que les parties d'un seul et même système. La figure 14 de Renson montre comment le réseau internématoblastique se joint au réseau germinatif par de fines travées qui montent entre les cellules séminifères. Les travées qui s'échappent du réseau germinatif et qui se dirigent radialement vers le centre du tube sont souvent beaucoup plus puissantes.

Elles représentent le plus souvent une ligne brisée, dont les tronçons sont de longueur respective variable ou égale, qui au niveau des angles de brisure reçoit les travées du réseau internématoblastique, et qui enfin s'étant effilée vers la lumière du tube finit par se perdre en se confondant avec une travée du réseau. Ces travées de renforcement s'insèrent sur le réseau germinatif, soit au niveau soit à côté d'une cellule de soutien. Si, au lieu de nous adresser à un tube séminifère, où l'on trouve encore des nématoblastes, nous considérons une phase où les spermatozoides existent et sont rassemblés en faisceau, nous constatons que c'est au niveau de ces travées radiales plus puissantes que les filaments spermatiques se sont groupés. Et si nous isolons par la pensée la cellule de soutien, et la travée qui située dans son rayon s'insère sur la portion correspondante de réseau germinatif et supporte un faisceau de spermatozoides, nous obtiendrons un spermatoblaste. Mais cette isolation est purement artificielle, et sur les coupes, nous n'avons jamais rien vu de semblable à la figure 20 par exemple du travail de Renson, qui montre des spermatoblastes traversant avec une complète indépendance la couche des nématoblastes, sans qu'aucune continuité s'observe entre leur pédicule et le réseau internématoblastique. Cette indépendance du spermatoblaste dans la figure 20 et aussi dans la figure 19 de Renson n'est d'ailleurs qu'apparente. Car en y regardant de plus près, on s'aperçoit que le pédicule du spermatoblaste y est limité par deux lignes de bordure, sur lesquelles le réseau qui entoure les nématoblastes vient se fixer.

Sur les tubes qui ont été longitudinalement coupés, on observe, si la section s'est faite dans la région des nématoblastes, un réseau qui présente çà et là des noeuds de renforcement; ceux-ci, qui ne sont autres que les coupes des travées principales et radiales du système réticulé, se montrent sous la forme de champs polygonaux, à côtés concaves. Sur ces coupes tangentielles, le réseau, au niveau des cellules séminifères, se montre, comme sur les coupes radiales, fort délié. Enfin, au niveau des cellules germinatives et de soutien, on trouve de remarquables figures étoilées, dans l'épaisseur desquelles les noyaux des cellules de soutien sont contenus, et qui rappellent la figure 7 du dernier travail de Sertoli (1878). Nous avons trouvé aussi des images telles qu'en représente la figure 3 du même travail; c'est à dire que l'on y voit, comme sur nos préparations, les noyaux des cellules de soutien, situés dans un réseau; les points nodaux de ce réseau sont occupés par des cellules germinatives qui sont comprises dans une sorte d'anneau, résultat du dédoublement de deux ou trois travées convergentes; c'est bien là le réseau germinatif de Sertoli (fig. 22 et 23).

Tels sont les faits que permettent de constater des coupes diversement orientées de tubes testiculaires traités par le liquide de Flemming, et par l'acide osmique dans un temps assez court. Ces réactifs, tout comme l'alcool absolu, l'acide oxalique concentré, l'acide nitrique à  $\frac{3}{100}$  etc. conservant les rapports topographiques des éléments, ne déterminant aucune brisure dans l'objet, et fixant les éléments mieux que les autres agents que nous venons de mentionner, doivent leur être préférés.

L'acide osmique, pour peu que l'on prolonge sur action, est au contraire un réactif, qui, tout en fixant très bien les éléments dans leur forme, détruit leurs rapports et détermine des solutions de continuité qui se manifestent dans le tube testiculaire de la façon la plus évidente. Ce fait tient à ce que l'acide osmique fixe les éléments en les contractant. Si le tissu est homogène, composé d'éléments tous semblables, toutes les parties, réduisant leur volume dans les mêmes proportions, conserveront leurs rapports; il n'y aura pas de cassure. Que si l'objet est au contraire constitué d'éléments divers, qui subiront chacun à sa manière l'action rétrécissante du réactif, il y aura nécessairement des ruptures; et celles-ci se feront suivant les parties les

plus molles et par suite les plus fortement rapetissées. Il en résultera, dans le tube testiculaire, une fragmentation de son contenu cellulaire en groupes d'éléments, par des brisures s'effectuant le long des parties qui dans le tube séminifère ne sont pas de même nature que ces éléments.

Ces données, qui paraîtront peut être bien théoriques pour de la technique, sont cependant nécessaires pour comprendre l'action de l'acide osmique.

Cette fragmentation que l'acide osmique produit, nous l'avons observée un nombre considérable de fois; nous voyons son oeuvre dans les figures 17 et 18 du travail de Renson. Si elle est souvent en apparence irrégulière et paraît se faire suivant des directions quelconques, souvent aussi elle se produit avec une régularité telle que nous pouvons tirer des enseignements utiles de préparation où elle s'est effectuée. C'est ainsi que sur des coupes de testicule de rat, où nous avons observé les diverses phases de la spermatogenèse qui ont été si bien indiquées par Sertoli, et par Renson, la fragmentation s'était faite suivant un certain nombre de rayons, au niveau des points de plus faible résistance. Il en résultait que la paroi cellulaire du tube séminifère était découpée en un certain nombre de segments radiaires, dont la composition était des plus variables. Ainsi, nous avons pu voir, en un stade intermédiaire aux phases représentées par Renson en ses figures 17 et 18, une grappe de spermatozoïdes reliés à une cellule séminifère (du 3<sup>me</sup> stade de Sertoli); cette cellule séminifère était rattachée à son tour par un mince pédicule au protoplasma granuleux d'une cellule de soutien (fig. 26). Il y avait donc spermatoblaste, et spermatoblaste plus complexe encore que d'habitude, formé qu'était celui-ci de trois sortes d'éléments.

Ailleurs (fig. 15) on pouvait voir une disposition analogue; la cellule séminifère, au lieu d'être rattachée à la cellule de soutien par un pédicule mince, se reliait à elle par une large lame dentelée; des cellules germinatives, ou, si l'on veut, des cellules séminifères du 1<sup>er</sup> stade de Sertoli, flanquaient de chaque côté cette expansion lamelleuse.

D'autres groupes étaient formés de grappes de nématoblastes, non encore arrivés à maturité, supportées à leur base par une cellule de soutien; quelques cellules séminifères étaient suspendues au pédicule

de ce spermatoblaste. Dans des coupes de tubes, offrant un état intermédiaire entre les phases des figures 18 et 19 de Renson, se voyaient encore des spermatoblastes (grappe de spermatozoïdes et cellule de soutien) aux flancs desquels étaient suspendues des cellules germinatives et plus haut des cellules séminifères (fig. 28). De la sorte on se trouvait en présence d'un groupe d'éléments, groupe bien isolé de tout le reste, et qui représentait évidemment, d'après ce que l'on sait de la spermatogénèse, tous les éléments d'une même génération, issus d'une cellule mère commune, et pris à des stades divers de leur développement. C'était, exagérée, la disposition commune aux figures 10, 11, 12, 13 et 14 du dernier travail de Sertoli.

Dans d'autres enfin le pédicule du spermatoblaste portait à droite et à gauche, comme les barbes d'une plume, des spermatozoïdes complètement développés. Il devenait ainsi évident que le spermatoblaste était formé de deux moitiés semblables, la moitié gauche des spermatozoïdes étant fournie par la colonne cellulaire de prolifération du côté gauche, et la moitié droite de même. Klein a déjà insisté sur cette disposition. Il nous semble qu'elle rappelle assez les faisceaux spermatiques des Sélaciens. D'ailleurs il n'est pas nécessaire, ainsi que nous l'avons vu chez le porc, que cette fragmentation radiaire se soit effectuée, pour que les spermatozoïdes prennent, le long de la tige qui les supporte, la disposition penniforme qui indique l'origine bilatérale des éléments du spermatoblaste. Chez le porc en effet nous avons (fig. 29) trouvé cette disposition très nettement indiquée, sans qu'il y eût aucune brisure dans le tube; chez cet animal au contraire, où les éléments du tube séminifère sont très tassés les uns contre les autres, c'est peut-être au manque de place qu'il faut attribuer la raison de la conservation de la position qu'occupaient les nématoblastes; ceux-ci, devenus spermatozoïdes, n'ont pu se disséminer çà et là et ont dû garder leur situation première. Pour en finir avec ces aspects, nous ajouterons que l'on peut voir (phase intermédiaire aux fig. 15 et 16 de Renson) une tige, assez courte et assez trapue, partir d'une cellule de soutien dont le noyau est radialement dirigé. A droite et à gauche de cette tige se trouve une cellule séminifère; en dehors de chaque cellule séminifère, se voit une cellule germinative, qui avec les cellules de soutien, forme réseau germinatif. La tige enfin porte une

grappe de nématoblastes. L'ensemble représente un arbre touffu à tronc unique (fig. 25). Dans les figures 15 ou 16 de Renson on découperait facilement des formations semblables à celle dont nous venons de parler. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur ces préparations.

En somme, nous venons de voir que ces divers réseaux que l'on trouve entre les nématoblastes, entre les cellules séminifères, et dans lesquels les cellules germinatives et de soutien sont plongées, font partie d'un vaste système réticulé, qui enserre tous les éléments du tube séminifère. Mais d'autre part nous n'avons rien vu dans ce réseau qui nous permette d'établir avec Merkel sa nature cellulaire. Quant à dire qu'il provient de la cellule de soutien, et qu'il n'en est qu'une émanation, nous nous y refusons également; car alors les branches principales, qui supportent les autres, devraient toujours partir d'une cellule de soutien, ce qui n'est pas.

(*A continuer.*)



## Die Nervenendigung im electrischen Organ.

---

Zweiter Artikel <sup>1)</sup>.

Von

W. Krause.

---

(Hierzu Taf. XVI u. XVII.)

---

Im Anschluss an die früheren Mitteilungen sind noch einige Details nachzutragen, welche sich teils auf die genauere Feststellung einzelner Verhältnisse, teils auf Untersuchungsmethoden und embryonale Entwicklungsstadien beziehen.

1. Bogenfasern. Zunächst schien es darauf anzukommen, den Spuren von *Querstreifung an den Bogenfasern* nachzugehen. Man legt das ganz frische electrische Organ von *Torpedo ocellata* 24 Stunden lang in Salpetersäure von 32 Procent, wäscht aus, härtet in Alkohol, zieht letzteren durch Wasser aus, schneidet mit dem Gefriermikrotom und conserviert die Querschnitte der Lamellen in 40procentigem Glycerin. Wie früher (I. S. 301) sahen die Bogenfasern bei dieser Methode undeutlich quergestreift aus; einen sicheren Einblick aber gewährte mir ein neues apochromatisches Mikroskop von Zeiss in Jena. Schon mit dem stärksten Trockensystem (Objectiv mit Brennweite von 4,0 mm, Apertur 0,95 und Ocular 12) war die Querstreifung (Taf. XVI. Fig. 5) in aller wünschenswerten Deutlichkeit wahrzunehmen und die Oelimmersion (numer. Apertur 1,3, Brennweite 3,0, Oc. 12) vermochte kaum irgend etwas dem Bilde hinzuzufügen. In der That ist die er-

---

<sup>1)</sup> S. diese Monatsschrift. 1886. Bd. III. H. 8. S. 285. Die betreffende Mittheilung ist hier mit (I.) schlichtweg citiert.

reichte Schärfe des Bildes grösser, als sie die unter einer älteren Oel-immersion gezeichnete Abbildung wiedergibt, und die Beobachtung war interessant, weil sie die Ueberlegenheit des apochromatischen Mikroskopes practisch an einem schwierigen Untersuchungsobject, nicht an den üblichen constanten Probe-Objecten, darthat. Diese Ueberlegenheit ist so gross, dass man es so zu sagen unmöglich findet, wieder mit irgend einem anderen Mikroskop zu arbeiten, nachdem man sich nur während einiger Tage mit den apochromatischen Linsen verwöhnt hat. Bei den relativ eingeschränkten Gesichtsfeldern ist aber die Benutzung der beigegebenen Sucher-Oculare, wenigstens für Untersuchungen von der Art der vorliegenden, unentbehrlich.

Es unterliegt also keinem Zweifel mehr, dass die Bogenfasern aus zwei verschieden stark lichtbrechenden Substanzen, die regelmässig alternieren, zusammengesetzt sind: sie verhalten sich genau wie Fibrillen quergestreifter Muskelfasern, nur ist die Querstreifung gleichsam zarter.

Die Bogenfasern selbst lassen sich, wenn auch schwieriger, an Salpetersäure-Präparaten wahrnehmen, welche mit Balsam aufgeheilt sind, wie Fig. 10 zeigt. Die Dicke der Lamellen hat sich etwas vermindert und die letzteren selbst sehen in der genannten Richtung gleichsam quergestreift aus.

Die Bilder der Bogenfasern, welche man mit anderen Methoden erhält, sind teilweise auf Taf. XVI abgebildet. Fig. 11 zeigt die Silber-niederschläge in den Fasern, und letztere ebenfalls quergestreift. Ich hatte auf den Rat von Herrn Du Bois-Reymond bereits in Neapel 2procentige Silbernitratlösung (I. S. 289) angewendet und, wie man sieht, färben sich einzelne Stellen der Lamellen recht gut. Da das Silber, wie bekannt, nur eine Oberflächenwirkung entfaltet, muss man oft lange suchen, ehe man an eine Stelle kommt, wo weder diffuse dunkle Niederschläge noch unvollständige Einwirkung des Metallsalzes die Erkenntnis der Strukturverhältnisse erschweren oder unmöglich machen.

Einen feinen, nur 0,005 mm dicken Querschnitt aus einem Ueberosmiumsäure-Präparat stellt Figur 6 dar. Man sieht den wahren, sich durchkreuzenden, gebogenen Verlauf der Bogenfasern, die eben diesem Verlauf ihre einfachste Benennung verdanken. Sie anastomo-

sieren nicht unter einander, was in der Abbildung nicht ganz deutlich herzustellen war, während die Verfolgung mit Hülfe der Mikrometerschraube darüber keinen Zweifel lässt. Die Faser bei *f* geht direct in die *Membrana perforata* über. Ein ähnliches Bild liefert Fig. 9, während Fig. 7 das viel hellere Bild nach Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure zeigt.

2. *Membrana perforata*. Eine Flächenansicht der *Membrana perforata* bietet Fig. 3 dar. Man erhält solche Ansichten am bequemsten, wenn man eine Anzahl electrischer Lamellen isoliert. Abgesehen von anderen Methoden (z. B. Chloralhydrat, I. S. 289), wurde Einlegen einer rein präparierten Säule zwei Tage lang in 1procentige Ueberosmiumsäure angewendet, mit Wasser tüchtig in einem Probiergläschen geschüttelt, die isolierte Lamelle dann mit Säurefuchsin, Alkohol, Nelkenöl aufgehellt und mit Canadabalsam, in Chloroform gelöst, eingebettet. Da die Lamellen ihre natürliche Convexität in der Ueberosmiumsäure beibehalten, so zeigen sie nach dem Einbetten zwischen zwei parallele Glasplatten theils Falten, theils aber Risse und Spalten; ihre Bestandteile, nämlich die electrische Endplatte und die electrische Muskelplatte (I. S. 306), verschieben sich stellenweise an einander; namentlich am Rande der scheibenförmigen Lamelle liegt der eine oder der andere ihrer genannten Bestandteile frei zu Tage. So geschieht es, dass man die *Membrana perforata* recht häufig in ihrer Flächenansicht dorsalwärts freiliegend antreffen kann und es kommt nur darauf an, sie von den übrigen Bestandteilen der Lamelle zu unterscheiden. Kennt man sie einmal, so hat das keine Schwierigkeit, und an Umschlagsstellen oder Falten, wo die Flächenansicht in schräge und reine Profilansicht übergeht, sieht man direct den Zusammenhang mit der schmalen Linie, welche den Palissadensaum von der Gallertsubstanz scheidet. Davon abgesehen charakterisiert sich die Flächenansicht des Terminalplexus sofort durch die Palissadenpunktierung; diese durch Ueberosmiumsäure geschwärzten dunkeln Punkte fehlen der *Membrana perforata* und schliessen jede Verwechselung aus. Die rundlichen Lücken oder Fenster, welche die Membran besitzt (Fig. 3), decken sich nach Form und Grösse in bemerkenswerter Weise mit den Maschen des Terminalplexus. Daraus erhellt, dass der bogenförmige Verlauf der Bogenfasern den Effect hat, ihre proximalen Enden an die



Nervenfasern des Terminalplexus und niemals an die Maschenräume des letzteren heranzubringen. Zu erklären ist aber die betreffende Verlaufsweise unmittelbar aus der Entwicklungsgeschichte (s. unten), und hier soll nur daran erinnert werden, dass die Nervenendigung der Längsseite jeder Bogenfaser gegenüberliegt, resp. sich derselben anlegt.

3. **Dorsalmembran.** Ein ganz anderes Bild, als die *Membrana perforata*, bietet die Dorsalmembran der electrischen Lamelle (Fig. 4). Man sieht nach derselben Behandlungsweise sowie mit anderen Methoden eine *continuirliche*, feingranulierte, blassgraue Schicht, auf welcher dorsalwärts sich durchkreuzende Bindegewebsfasern (I. S. 303) aufgelagert sind. Diese Bindegewebsfibrillen verbinden benachbarte Lamellen untereinander, indem sie die mit eiweisshaltiger (I. S. 296) Flüssigkeit erfüllten Zwischenräume der Lamellen durchziehen; bei Isolierung der letzteren aber bleiben sie an deren Dorsalflächen hängen und bilden scheinbar ein Netz. — Nach Behandlung mit 1procentiger Ueberosmiumsäure kann man noch einen Tag 1procentiges Goldchlorid, dann 45 Minuten lang 1procentige Essigsäure nebst Erhitzen auf 90° anwenden, dann Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam wie gewöhnlich.

4. **Palissaden.** Die Palissadenpunktierung ist, wie früher angegeben wurde (I. S. 291), auf die Nervenfasern des Terminalplexus beschränkt und fehlt durchaus in den Maschenräumen des Plexus. Hiergegen kann nicht eingewendet werden<sup>1)</sup>, dass man z. B. zufolge meiner früheren Abbildung in der Flächenansicht (I. Taf. XIV. Fig. 4) einzelne Palissaden als Punkte in den Maschen des Plexus wahrnimmt. Die Zeichnung ist von fast photographischer Treue und es darf nicht übersehen werden, dass die Abbildung selbstverständlich eine electrische Endplatte isoliert darstellt, also nach Entfernung der *Membrana perforata* und der Gallerts substanz.

Es ist nur zu verwundern, wenn man z. B. an Flächenansichten der nicht eingebetteten, in Chromsäure oder Ueberosmiumsäure gehärteten Retina denkt, dass nicht mehr als nur einige wenige Palissaden beim Abziehen der *Membrana perforata* und Auflegen des Deckglases umgefallen sind: die umgefallenen können sich mit ihren Enden, deren quere Durchschnitte natürlich auch als kleinste Kreise

<sup>1)</sup> Fritsch, mündliche Mitteilung.

erscheinen, sehr leicht in die Maschen des Terminalplexus projicieren. Dies ist, wie gesagt, so selbstverständlich, dass es nicht nötig erschien, es besonders auseinander zu setzen, um so weniger, als unter anderen Boll <sup>1)</sup> ebenfalls die Maschen frei von der Palissadenpunktiierung abbildet.

In betreff der Färbung mit Säurefuchsin ist zu wiederholen, dass man ohne die mitgeteilten (I. S. 290) Kunstgriffe überhaupt keine schöne Färbung, wenigstens an Ueberosmiumsäure-Präparaten, zu erzielen vermag. Dass auch elegante Präparate nachträglich abblassen, wurde ebenfalls früher schon erwähnt (I. S. 290).

Herr Trinchese (I. S. 288) hatte die Palissaden als Neurococcen bezeichnet und sie, wie früher Ciaccio, als gestielte Knöpfchen, nicht als cylindrische Stäbchen beschrieben. Solche Bilder (Fig. 2) gewinnt man mit grosser Leichtigkeit, wenn man starke Goldreduktionen in den Präparaten von electrischen Säulen erzeugt hat. Das abgebildete Präparat wurde erhalten nach Behandlung mit 1procentigem Goldchlorid 70 Min. lang, dann in 1procentiger Ameisensäure 2 $\frac{1}{2}$  Stunden lang der (italienischen) Sonne ausgesetzt, ausgewaschen, durch Alkohol entwässert und mit Nelkenöl und Canadabalsam wie gewöhnlich aufgehellt. Man sieht sofort, dass die Gold-Niederschläge viel beträchtlicher und grobkörniger sind, als in Fig. 8 und namentlich in Fig. 1. In letzterer ist ein Präparat dargestellt, welches vor der Vergoldung mit Ueberosmiumsäure behandelt worden war, wie es schon bei Gelegenheit der Membrana perforata (S. 373) genauer angegeben wurde.

Herr Babuchin <sup>2)</sup> hält die Palissaden für Reste embryonaler Muskelfibrillen. Die Entwicklungsgeschichte (S. 388) zeigt jedoch, dass die Palissaden schon bei ihrem ersten Auftreten an 6 cm langen Embryonen dichter gedrängt stehen, als die Bogenfasern, regelmässiger angeordnet und schärfer markiert sind. Auch widerspricht das mikrochemische Verhalten (vergl. Mitt. I.), denn Kochen und nachherige Behandlung mit 1procentiger Chromsäure, absoluter Alkohol, Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure u. s. w. wirken keineswegs günstig auf

<sup>1)</sup> Boll, Nuove ricerche sulla struttura delle piastrine elettriche della torpedine. Atti della Reale Accademia dei Lincei. Ser. II. T. III. Estratto. Con una tavola. 4°. 12 pp.

<sup>2)</sup> Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Physiol. Abt. 1883. S. 251.

die Palissaden, wie man erwarten sollte, wenn sie eine Art von sarcoous elements wären. — In Fig. 9 findet sich eine Lücke (D) im Palissadensaum, auf deren Bedeutung früher (I. S. 291) aufmerksam gemacht wurde.

5. **Terminalplexus.** Mit der zuletzt beschriebenen, sowie mit anderen Goldmethoden erscheint der Terminalplexus als ein wirkliches Netz. Diese Methoden sind jedoch nicht entscheidend, weil reichlichere Goldniederschläge die engen Brücken verdecken, welche die Zwischensubstanz zwischen den abgerundeten Enden der Terminalfasern freilässt. Hier tritt ergänzend die Silbermethode in ihr Recht, auf deren Grund seiner Zeit von Boll <sup>1)</sup> die Existenz reeller Netze bestritten wurde. Namentlich aber ist die sog. IIIte Methode von Ciaccio (s. unten S. 380) zu empfehlen. Die mit derselben erhaltene Fig. 8 ist durchaus naturgetreu und zeigt bei genauer Betrachtung unzweifelhaft, dass die (hellen) Nervenfasern *keine Anastomosen* aufweisen.

Die Adventitia der marklosen Nervenfasern lässt Ranvier <sup>2)</sup> mit einem Ringe endigen, was ich bestätigen kann. Das Neurilem oder die Schwann'sche Scheide setzt sich nach W. Wolff <sup>3)</sup> in die Membran (an der ventralen Seite) der electrischen Platte fort.

6. **Untersuchungsmethoden.** Ranvier hat die von ihm am electrischen Organ der Torpedo angewendeten Methoden in seinem Handbuche nicht ausführlich, sondern hauptsächlich an einem anderen Orte <sup>4)</sup> mitgeteilt. Die wesentlichen Angaben daraus werden deshalb hier wiederholt.

a. **Ammoniumbichromat.** In einer 2procentigen wässerigen Lösung dieses Salzes <sup>5)</sup> lässt man Organstücke einige Monate liegen, isoliert einzelne Lamellen in Wasser, dann kommen dieselben 24 Stunden lang in 0,01procentiges Goldchloridkalium, nach dem Auswaschen in das Sonnenlicht und dann in Glycerin. — Die Methode zeigt den Terminalplexus und die Palissadenpunktiierung recht gut, auch die Axenfibrillen. Ferner <sup>6)</sup> kann man erst 1procentige Ueberosmiumsäure mittels einer

<sup>1)</sup> Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1876. S. 472. Taf. VIII.

<sup>2)</sup> Ranvier, Leçons sur l'histologie du système nerveux. 1878. T. II. p. 124.

<sup>3)</sup> Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Physiol. Abt. 1884. S. 181.

<sup>4)</sup> l. c. p. 180 u. ff.

<sup>5)</sup> Ranvier, l. c. p. 127.

<sup>6)</sup> Ranvier, l. c. p. 151.

vergoldeten Canüle injicieren, dann in 2procentiges Ammoniumbichromat einlegen und nach einigen Tagen oder Monaten in das Ranvier'sche Pikrokarmine oder mit Haematoxylin färben. Letzteres erhält man nach einigen Tagen, wenn man eine concentrirte alkoholische Haematoxylinlösung tropfenweise einer 0,5procentigen wässerigen Alaunlösung zusetzt. — Der Terminalplexus nebst den Palissaden werden schön blau.

b. *Goldmethoden*. Man kann auch <sup>1)</sup> 2procentige Ueberosmiumsäurelösung injicieren, darin 2 Tage liegen lassen, dann mit Wasser auswaschen, einige Tage in 30procentigen Alkohol (à tiers) einlegen, darauf kommen isolirte Lamellen in 0,01—0,1—1procentiges Goldchloridkalium, wobei die Färbung beinahe augenblicklich erfolgt. Am besten sind die mit freiem Auge violett erscheinenden Stellen zu benutzen — welche Angabe ich bestätigen kann.

Was die übrigen Goldmethoden anlangt, so sind die oben erwähnten Verfahrungsweisen mit Gold und Silber von Ciaccio <sup>2)</sup> an einem schwer zugänglichen Orte veröffentlicht und es werden dieselben deshalb hier wörtlich mitgeteilt und die Uebersetzung hinzugefügt. Bemerkt muss noch werden, dass von den ausserordentlich sorgfältig erwogenen Worten meines berühmten Freundes keines überflüssig ist und dass man ganz genau nach seinen Vorschriften zu verfahren hat, um zu seinen schönen Resultaten zu gelangen. Mehrfach wiederholte Erfahrungen ergaben die Zuverlässigkeit dieser, soweit es den Terminalplexus angeht, bisher noch durch keine besseren ersetzbaren Verfahrungsweisen.

„L'altro modo è, che si mettono alcuni piccoli pezzi d'organo elettrico freschissimo in una soluzione d'acido osmico fatta di parti 1 d'acido e di 100 d'acqua distillata, e vi si lasciano stare 24 ore. Poi si prendono e lavano a più acqua, e si guardi quale è il pezzo più annerito, e questo si scelga per trarne le piastre elettriche che sono da osservare col microscopio. E voglio avvertire, che la detta soluzione d'acido osmico è molto meglio che l'altra in cui l'acido c'entra per 2 parti, la quale, per esser di troppa efficacia, indura e vendi

---

<sup>1)</sup> Ranvier, l. c. p. 148.

<sup>2)</sup> Osservazioni intorno al modo come terminano i nervi motori ne' muscoli striati delle torpedine e delle razze e intorno alla somiglianza tra la piastra elettrica delle torpedine e la motrice. Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. 1877. Ser. III. T. VIII. p. 371.

così friabili i pezzi che vi s'immergono, che è malagevolissimo a poterne avere alcuna piastra elettrica intera. — —

„Le piastre elettriche colorite dall'acido osmico si possono ricolorire col mezzo del carminio o dell'ematosilina; e laddove quello non colorisce che soli i nuclei delle parti elementari della piastra elettrica, l'altro colora con una certa graduata intensione tutte le parti già state colorite dall'acido osmico, le quali pigliano da prima un colore violaceo, che poi nell'acqua si muta in azzurro più o men pieno e vistoso. — —

„Il terzo modo sta nell'immergere pochi pezzetti levati dall'organo elettrico di una torpedine piuttosto grande, e allora allora morte, in una soluzione di cloruro d'oro (1 per 100 o 1 per 200), e lasciarveli per mezz'ora circa o più, fino a che non abbiano preso un colore gialliccio, e poi di quinci trasportarli in un'altra soluzione acquosa di nitrato d'argento (1 per 500), dove si faranno stare qualche minute. Per l'azione successiva del cloruro d'oro tutte le parti, ond'è composta la piastra elettrica, cestano più o meno colorate, e particolarmente le fibre nervose midollari e pallide insieme con l'intrecciatura finale e quella finissima grana che cuopre la faccia superiore di essa intrecciatura, le quali si tingono di un colore che varia dal violetto chiaro ad violetto oscuro. — —

„In fine il quarto modo consiste nello schizzettare dentro all'organo elettrico di una torpedine viva uno o due centimetri cubi di una soluzione acquosa di nitrato d'argento fatta nella proporzione di 1 per 300, o vero nello scoprire una parte di quello, e farvi sopra due o tre passate con un pezzuolo di nitrato d'argento schietto. La parte tocca dal nitrato d'argento subito inalba, e dopo lasciatela in sito per brevissimo tempo, si taglia via, si lava bene con acqua distillata, s'immerge per pochi secondi in una soluzione lunga di cloruro d'oro (1 per 1000), si rilava, ed in fine si pono dentro una scatoletta di cristallo piena per due terzi di acqua distillata e si espone al sole e vi si lascia fino a che non divenga di color lionato o vero tanè. Dietro l'operare nel nitrato d'argento, sia egli seguito o no da quello cloruro d'oro, la membrana di sostegno della piastra elettrica si mostra, ora di color lionato chiaro ora di color tanè, ed ora di color bruno.“

Eine fünfte Methode Ciaccio's (die erste besteht in der Unter-

suchung der electrischen Lamellen in frischem Zustande mit Liquor cerebros spinalis oder Humor aqueus oder vitreus) hat Letzterer für die Untersuchungen motorischer Endplatten von *Torpedo marmorata* (und weisser Ratten sowie der Hausmaus) empfohlen <sup>1)</sup>; ich habe sie auch für die electrischen Endplatten benutzt, bei welchen sie jedoch keine erwähnenswerten Resultate ergeben hat. Es handelt sich um ein Doppelsalz von Kadmium-Goldchlorid.

„*Primieramente pigliai i muscoli [che abbassano la mascella inferiore = mm. depressores maxillae inferioris], e poichè li ebbi distesi sopra una lastra di vetro e nudati con accuratezza di quella tela fibrosa che li veste e tiengli uniti insieme, levai a ciascun di loro con un pajo di forbicette a lame dirette la parte dinanzi, perciocchè in essa si trovano quasi che tutte le terminazioni dei nervi. Dipoi con le medesime forbicette tagliai per lungo la detta terza parte in listre lunghe un millimetro, che portai nel succo di limone spremuto di fresco e feltrato per carta sugante, e ve la fevi stare cinque minuti. I quali passati, pigliai con le mollette d'osso a una a una le dette listre, e, dato loro un tuffo in acqua stillata, le immersi in quattro centrimetri cubici di una soluzione di cloruro d'oro e cadmio all' 1 per 100, e ve le tenui immerse, lontan dalla luce, mezz'ora. Quindi con le stesse mollette ne le cavai, e, dopo averle lavate, le misi in cinquanta centimetri cubi di acqua stillata fatta acidula con dell' acido formico, a ragione di una parte di queste per cento di quella, e le lasciai dodici ore allo scuro e altrettante alla luce del sole. Poscia le pigliai e misi in un piccolo bicchiere e gittai loro sopra tanto di acido formico schietto, che le coprisse: il che fatto, riposi il piccolo bicchiere allo scuro, e il feci dimorare ventiquattro ore. In ultimo votai l'acido, lavai con acqua stillata, e questa votata ancora, la surrogai con bastante quantità di glicerina del Price; e così lasciai stare, per poi serviruni, secondo il bisogno, delle listre muscolari così condizionate.*“

Die zweite Methode Ciaccio's besteht also in Anwendung von 1 procentiger Ueberosmiumsäure 24 Stunden lang, dann Karmin oder Haematoxylin.

<sup>1)</sup> Ciaccio, Osservazioni istologiche intorno alla terminazione delle fibre nervose motive ne' muscoli striati delle torpedine, del topo casalingo e del ratto albino, condizionati col doppio cloruro d'oro e cadmio. Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. 1882. Ser. IV. T. IV. p. 821.

Bei der dritten Methode wird 0,5—1 procentiges Goldchlorid 30 Minuten lang, dann 0,2procentiges Silbernitrat einige Minuten lang angewendet.

Umgekehrt wird bei der vierten Methode zuerst: entweder 0,33procentiges Silbernitrat in das lebende electrische Organ injiciert oder das letztere freigelegt und mit einem Silbernitratstift zwei- bis dreimal bestrichen, die betreffende Partie abgetragen, in Wasser abgewaschen, für einige Secunden in 0,1procentiges Goldchlorid gebracht und dann in Wasser an der italienischen Sonne reducirt.

Vom *M. depressor maxillae inferioris* wird nur das mittlere nervenreiche Drittteil in millimeterbreite Streifen geteilt und fünf Minuten in filtrierten Citronensaft gebracht; dann mittels einer Knochenpincette in destilliertes Wasser, darauf in 4 ccm 1procentiges Kadmiumgoldchlorid 30 Minuten lang im Dunkeln. Darauf in 50 ccm 1procentige Ameisensäure 12 Stunden im Dunkeln und ebenso lange in der Sonne aufbewahrt, ferner in ein wenig solcher Ameisensäure 24 Stunden lang und schliesslich in Glycerin.

Boll (l. c.) hat teils Silbernitratlösungen von 0,2—0,33—0,5 Procent, teils 0,5procentige Goldchloridlösung, teils endlich nach der letzteren noch Silbernitrat benutzt, indem er sich im wesentlichen der erwähnten Methoden Ciaccio's bediente.

Goldchlorid mit Ameisensäure habe ich nach den Angaben von Mitrophanow, Macallum <sup>1)</sup> und Owsjannikow <sup>2)</sup> angewendet; mit diesen Methoden erhält man aber zumeist nur diffuse Färbungen, wenn auch die Nervenfasern, der Terminalplexus und die Palissadenpunktierung teilweise zu erkennen sind.

Macallum behandelte 1 Stunde lang mit 1procentiger Goldchloridlösung, dann Auswaschen, 10procentige Ameisensäure im Dunkeln, Einlegen in Wasser und Glycerin zu gleichen Teilen mit 1—2 Tropfen Ameisensäure auf je 10 ccm für einen Monat.

Owsjannikow legte namentlich auch Kaliumbichromatpräparate für 15 Minuten in 1procentige Goldchloridlösung ein, kochte dann im Pro-

<sup>1)</sup> Quarterly Journal of microscopical science. N. S. 1885. No. CI. p. 58. Vergl. Virchow-Hirsch, Jahresbericht d. Medicin. f. 1885. Bd. I. S. 89.

<sup>2)</sup> Mélanges biologiques. Bulletin de l'Académie impériale de St. Pétersbourg. 1885. T. XXVIII. p. 439. Vergl. Virchow-Hirsch, Jahresbericht d. Medicin f. 1885. Bd. I. S. 62.

bierglas mit einem Gemisch von Ameisensäure, Spiritus und Wasser; zuletzt Einlegen in Glycerin und Ameisensäure zu gleichen Teilen.

---

## 7. Unvollkommene electrische Organe.

Wie früher angegeben wurde (I. S. 300), konnte ich von den sog. pseudoelectrischen Organen des Rochenschwanzes solche von *Raja asterias* und *Laeviraja oxyrhynchus* untersuchen. Im wesentlichen gleich verhalten sich diejenigen von *Dasybatis clavata* und *Raja falsavela* (sp.?). — Die Fig. 18, Taf. XVII stellt einen Längsschnitt (Querschnitt eines Kästchens) durch das Organ von *Raja asterias* dar; es ist dabei gleichgültig, ob man den Schnitt in sagittaler oder transversaler Ebene führt, nur muss derselbe der Längsrichtung des Organes parallel laufen. Man sieht zunächst die am meisten auffallenden mäandrischen Querstreifen, die den Bogenfasern der electrischen Torpedo-Endplatte zu homologisieren sind. Denn die Querstreifen stehen im wesentlichen senkrecht auf der Längsrichtung des Organes. Oben in der Figur ragen caudalwärts schauende Papillen hervor (vergl. den schematischen Querschnitt des *Gymnotus*-Organes nach Fritsch<sup>1)</sup>). Die Vergleichung zeigt, dass in dem Sachs'schen Bündel die vorderen Papillen der mäandrischen Querstreifung des Rochenorganes entsprechen. In letzterem aber folgt auf die Papillen caudalwärts lockeres Bindegewebe und dieses entspricht der Sehne einer quergestreiften Muskelfaser oder der Dorsalmembran einer Torpedolamelle. Von den hinteren Papillen im Sachs'schen Bündel, welche gegen die Nervenverzweigung hin durch eine Art von Palissaden (*Stratum bacillare*, Sachs) begrenzt werden, ist bei den Rochen nichts zu sehen; hier verlieren sich die feinsten, blass gewordenen Nervenfasern in einer feingranulierten Substanz, der vorläufig mit keinem der angewendeten Reagentien und sonstigen Hilfsmittel eine weitere Structur abzugewinnen war. — Die stärkeren Stämmchen doppeltcontourierter Nervenfasern liegen an der proximalen Seite jedes Kästchens, aus welchen nach der üblichen Beschreibung auch die unvollständigen electrischen Organe zusammengesetzt sind.

---

<sup>1)</sup> Du Bois-Reymond, Carl Sachs' Untersuchungen am Zitteraal. 1881. Taf. VIII. Fig. 31.

---



### 8. Entwicklungsgeschichte der Bogenfasern.

Dohrn hat mich im Laufe meiner Untersuchungen stets von neuem auf die Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte hingewiesen und mir mit ausgezeichneter Liberalität mehr als 80 während zwei Jahren auf der zoologischen Station zu Neapel gesammelter Torpedo-Embryonen zur Verfügung gestellt, wofür hier der herzlichste Dank erstattet wird. Die Torpedo-Weibchen tragen während der Sommermonate und am geeignetsten für die hier in Betracht kommenden speciellen Zwecke erwiesen sich der Juli und August. Indessen könnten bei Nachuntersuchungen gewisse Schwierigkeiten eintreten. Nicht nur sind die Embryonen bei verschiedenen Müttern zu derselben Jahreszeit verschieden weit fortgeschritten, wie mir Dohrn mitgeteilt hat, sondern man findet auch verschieden grosse in demselben Weibchen. So ist man auf die Längenmessung des Embryo vom Kopf bis zur Schwanzspitze angewiesen und es beziehen sich die Angaben nur auf *Torpedo ocellata*. Aber auch die histologische Differenzierung des electrischen Organes ist nicht nur bei kleinen Exemplaren von 2—3 mm Länge, wie mir Hr. P. Mayer am 8. Januar d. J. gütigst schrieb, sondern auch bei grösseren, gleichlangen Embryonen an verschiedenen Stellen desselben Organes und namentlich an verschiedenen Stellen derselben Säule ungleich weit gediehen. Aus solchen Umständen erklärt es sich auch wohl, wenn Hr. Fritsch <sup>1)</sup> das Stadium der birnförmigen Plattenbildner vermisst hat. — Ganz abgesehen von der Schrumpfung in Alkohol u. s. w. sind die Ziffern unter Berücksichtigung der erwähnten Verhältnisse aufzunehmen. Es handelt sich jedoch nicht etwa um eine Darstellung der Entwicklung der electrischen Säulen, wovon das Wesentliche durch Babuchin <sup>2)</sup> festgestellt ist, sondern nur um die Entwicklung der Bogenfasern sowie des Terminalplexus.

Die lebenden Embryonen wurden von Hrn. Salvatore Lobianco in Neapel theils in absoluten Alkohol, theils in Müller'sche Flüssigkeit, theils in Sublimat und in 75—90procentigen Alkohol eingelegt. Die Färbung geschah theils mit Haematoxylin, Boraxkarmin, Karmin von P. Mayer, Hamann'schem neutralen Karmin <sup>3)</sup>, theils mit Anilinfarben, wie Säure-

<sup>1)</sup> Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Physiol. Abt. 1884. S. 77.

<sup>2)</sup> Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1876. S. 501.

<sup>3)</sup> S. diese Monatschrift. 1884. Bd. I. S. 346.

fuchsin, wasserlöslichem Anilinblau, Thiophengrün <sup>1)</sup>, teils wurden durch Combination der zuerst genannten Farbstoffe Doppelfärbungen erzielt. Am besten nehmen sich vielleicht die mit Boraxkarmin und Thiophengrün tingierten Präparate aus. Den Sublimat muss man nach P. Mayer mit Jodjodkaliumlösung auswaschen, um klare Färbungen zu erzielen. Nach den Durchfärbungen folgte Behandlung mit Alkohol, Toluol, Paraffin von 45° Schmelzpunkt, Einbetten in Paraffin von 58°; die Schnitte wurden mit 1 T. Collodium auf 4 T. Nelkenöl aufgeklebt, dann Benzol, schliesslich Dammar.

Bekanntlich geht das electrische Organ aus Bündeln des quergestreiften *M. constrictor arcuum branchialium superficialis* hervor (I. S. 304). Die Anlage der electrischen Säulen zeigt sich bei 23 mm langen Embryonen in Bündeln längsgestellter, d. h. nach der dorso-ventralen Säulenrichtung geordneter, spindelförmiger aber kurzer, quergestreifter Muskelfasern, die ungefähr in der Mitte ihrer Länge einen länglichen Muskelkern enthalten. Die ventralwärts gelegenen Bündel des genannten *M. constrictor* bleiben unverändert und sind in dem genannten Entwicklungsstadium, aus der transversalen in die dorso-ventrale Richtung umbiegend, direct in die Säulenanlagen zu verfolgen, mit welchen sie anfangs noch continuierlich zusammenhängen.

Etwas später, bei 3 cm langen Embryonen, sind die Muskelfasern länger geworden: 0,06—0,08 mm lang auf 0,001—0,002 mm Breite, mit dünneren zugespitzten Enden. Untersucht man Zerzupfungspräparate aus Müller'scher Flüssigkeit, so zeigen die eiförmigen Kerne ein blasses Kernfadenwerk und ein grosses glänzendes Kernkörperchen. Die Länge der Kerne beträgt 0,011—0,019, ihre Dicke 0,008—0,009 mm; das Kernkörperchen hat 0,002 mm Durchmesser. Während bei kleineren Embryonen die Fasersubstanz selbst körnig erschien, ist jetzt eine zarte Querstreifung zu erkennen, manchmal zugleich, namentlich in der vom Kern centralwärts gelegenen Faserhälfte, eine fibrilläre Längsstreifung; diese Fibrillen sind die ersten Spuren der späteren Bogenfasern. Zumeist ist die dorsale Faserhälfte in diesem Entwicklungsstadium länger und schlanker, die ventrale breiter und kürzer. Je breiter der ventrale Abschnitt der Muskelfaser erscheint, um so

---

<sup>1)</sup> S. diese Monatsschrift. 1887. Bd. IV. H. 2. S. 73.

mehr nähert sich die letztere bereits dem folgenden Stadium (s. unten), in welchem durch fortschreitende Verdickung nur dieses Abschnittes aus der Muskelfaser ein Plattenbildner entstanden ist. Die Neigung zur Verdickung des ventralen Abschnittes verrät sich also schon sehr früh. — Die ventrale Spitze sieht öfters wie gespalten aus (Taf. XVII. Fig. 13), in Wahrheit hängt daran eine seitlich herantretende marklose Nervenfaser, die sich schon durch den Mangel von (Querstreifung und) Körnchen von dem ventralen Teile der Muskelfaser unterscheidet. In Fig. 13 läuft die Nervenfaser (*n*) oberhalb der Muskelfaser hin und inseriert sich rechter Hand an dieselbe; *niemals an deren ventrale Spitze*. Um über die Richtung stets orientiert zu sein, ist es vorteilhafter, die Säulen der durch Müller'sche Flüssigkeit gehärteten Embryonen in dorso-ventraler Richtung mittels des Gefriermikrotomes zu schneiden und in Glycerin zu untersuchen, anstatt Zerpupungspräparate anzufertigen. Allerdings wurde durch das Gefrieren die feinere Structur der Kerne zerstört, welcher Nachteil nicht weiter in Betracht kommt. Was man in Fig. 13 auf den Kern projiziert sieht, sind keineswegs etwa Kernkörperchen, sondern die *interstitiellen Körnchen* der quergestreiften Muskelfaser. Die Substanz der letzteren umgibt als schmaler Protoplasmamantel den Kern der Faser.

Erwähnt soll noch werden, dass am dorsalen Ende der Säulen regelmässig ziemlich zahlreiche Erscheinungen von Karyolyse auftreten. Die betreffenden Kerne sind also scheinbar in directer Teilung begriffen, maulbeerförmig gelappt, in einzelne rundliche Stücke zerfallen, zugleich stark chromatophil. Anfangs habe ich die karyolytischen Kerne, die nicht etwa in Blutgefässen sich befinden, für solche von Lymphkörperchen gehalten, ihre topographische Lage ist aber constant und ich vermag über die Bedeutung des Vorganges nichts bestimmtes auszusagen. Vielleicht gehen Kerne im Bindegewebe der Cutis durch den Druck der rasch wachsenden Säulen zu Grunde; wahrscheinlicher sind es die Muskelkerne der am meisten dorsalwärts gelegenen Plattenbildner (s. unten), welche zuerst vom Untergange betroffen werden. Natürlicherweise konnte die Karyolyse nur an Präparaten aus Sublimat oder absolutem Alkohol, in welchen die Embryonen lebend gebracht waren, festgestellt werden.

Wenn man nun 3 cm lange Embryonen untersucht, welche in

5procentiger Sublimatlösung und nachher in Alkohol gehärtet worden waren, so sind solche selbstverständlich erheblich älter, als die bisher erwähnten, weil dieselben bei dieser Methode beträchtlich schrumpfen. Die Figg. 15—17, 19—20 sind sämtlich von Säulen aus Transversalschnitten der Embryonen erhalten und es würde eine irrtümliche Meinung sein, wenn jemand glauben wollte, die dorsalen Anhänge wären stets in ihrer ganzen Länge vom Schnitt getroffen. Viel sind sie aber dadurch nicht verkürzt und die Fig. 17 dürfte so ziemlich deren wahre Länge repräsentieren. In Fig. 20 ist der betreffende *Plattenbildner*, wie Babuchin die entwicklungsgeschichtlichen Uebergangsstufen von Muskelfasern zu electrischen Lamellen genannt hat, in situ mit den zahlreichen Kernen seiner Umgebung gezeichnet. Die Bogenfasern treten als von einander durch helle, mit Gallertmasse gefüllte Zwischenräume getrennte, häufig sich teilende und *scheinbar* anastomosierende Elemente hervor: sehr deutlich im ventralen Teile des Plattenbildners, drängen sie sich dorsalwärts um den länglichen Muskelkern zusammen (Fig. 16). Letzterer liegt stets im dorsalen Teile der Faser (Figg. 15—17, 19); die mehr rundlichen Kerne an der Grenze des dorsalen und ventralen Faserabschnittes sind die späteren kugeligen Kerne der electrischen Lamellen und in verschiedener Zahl, z. B. zu 3—5 (Figg. 16 u. 15), vorhanden, je nach dem Fortschreiten der Entwicklung zu Säulen. Unzweifelhaft findet ihre Vermehrung auf dem Wege der Karyomitose und ausschliesslich auf diese Art statt, wie an Sublimat-Präparaten gut zu sehen ist.

Noch einen wichtigen Anhang sieht man am ventralen Abschnitt des Plattenbildners, nämlich die mit dreieckigem resp. trompetenförmigem Ansatz sich inserierende Nervenfasern ( $n$  in Fig. 15 u. 16). Begreiflicherweise ist ein solcher Ansatz nicht an jedem Plattenbildner zu sehen; am besten färben sich diese blassen Nervenfasern mit wasserlöslichem Anilinblau. Zuweilen kann man sie bis zu den Stämmchen am Seitenrande der Säulen verfolgen; wenn man aber auch nur die kurzen Bruchstücke vor sich hat, wie in den gezeichneten Abbildungen, so lässt der Identitätsnachweis mit den Nervenfasern an den Muskelfasern der früheren Stadien sich doch leicht herstellen.

In den beschriebenen Stadien setzten sich die Fibrillen der Muskelfaser oder die Bogenfasern des Plattenbildners, ohne ihre Richtung

zu wechseln, durch die ganze Länge der genannten morphologischen Elemente fort. Dies ändert sich nun im folgenden Stadium der 4,5 cm langen, in Alkohol gehärteten Embryonen. Die ventralen gallertigen Abschnitte der Plattenbildner wachsen enorm in die Breite, nach der Querrichtung der Säulen, und da zugleich die Säulen in die Länge wachsen, so findet eine fortwährend zunehmende Uebereinanderlagerung der Plattenbildner statt. Bei dem 3 cm langen Embryo ergeben sich durchschnittlich drei neben einander in der Querrichtung der Säulen und da Flächenschnitte des electrischen Organes (oder Frontalschnitte des Embryo) diese Annahme bestätigten, so hatte ich früher (I. S. 305) die Anzahl der Plattenbildner, welche an der Bildung je einer electrischen Lamelle teilnehmen, auf etwa zehn angenommen. Dies ist jedoch ein Irrtum; die Plattenbildner schichten sich derart übereinander, dass nur zwei bis drei sich an der Bildung je einer electrischen Lamelle beteiligen. Man könnte sogar mit Herrn Babuchin<sup>1)</sup> annehmen, jeder Plattenbildner würde zu je einer Lamelle; ich habe aber die Verschmelzung der beiderseitigen weichen Protoplasmamassen von zwei Plattenbildnern nahe der Längsaxe der Säule unzweifelhaft beobachtet. — Die Sache ist nebenbei von theoretischem Interesse. Die quergestreiften Muskelfasern von manchen Wirbellosen, z. B. der Insecten, gehen bekanntlich aus mehreren Zellen hervor, die von einem gemeinschaftlichen Sarkolem umhüllt werden, während ihr Zellenprotoplasma verschmilzt. In Wahrheit sind also die Muskelfasern der Insecten kleinste Muskelbündel und es ist nicht wunderbar, dass Nervenfasern in sie eintreten und innerhalb des Sarkolem motorische Endplatten bilden. Bei den Vertebraten verhält sich die Sache anders, wenn auch mitunter die pleiocelluläre Entstehung ihrer quergestreiften Muskelfasern für Anamnioten behauptet worden ist. Torpedo aber liefert in Beziehung auf das electrische Organ ein unzweifelhaftes Beispiel solcher Protoplasma-Verschmelzung.

Die Anzahl der electrischen Lamellen habe ich in drei Säulen einer 32 cm langen *Torpedo ocellata* an Längsschnitten zu 300—305 bis 321 gefunden; im Mittel kann man mithin ca. 300 Lamellen für mittelgrosse Exemplare annehmen, was am meisten mit der Angabe

---

<sup>1)</sup> Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Physiol. Abt. 1883. S. 252.

von Valentin <sup>1)</sup> übereinstimmt. Stücke des electrischen Organes wurden 24 Stunden lang mit 32procentiger Salpetersäure behandelt, ausgewaschen, in absolutem Alkohol gehärtet, einzelne Säulen isoliert, mit Toluol, Paraffin von 45° und 58° Schmelzpunkt behandelt, genau nach der Längsrichtung der Säule geschnitten, die Schnitte mit 1 T. Colloidum auf 4 T. Nelkenöl fixiert, mittels Benzol ausgewaschen, mit Dammarfirnis eingebettet und bei 500facher Vergrößerung gezählt. — Directe Zählungen der Plattenbildner ergaben eine grössere Anzahl. Bei 3 cm langen, in Alkohol gehärteten Embryonen haben die Säulen beispielsweise 1 mm Länge, die Plattenbildner sind zu je drei in der Querrichtung der Säule vorhanden und 0,02 mm lang, woraus sich die ursprüngliche Anzahl quergestreifter Muskelfasern für jede Säule auf ca. 500 berechnet..

Verfolgt man nun innerhalb der Plattenbildner an 4,5 cm langen Embryonen den Verlauf der Bogenfasern, so zeigt sich, dass dieselben ihre Richtung durchaus *nicht* ändern. Zu jeder Zeit laufen sie im wesentlichen parallel der Längsrichtung der Säulen (Fig. 14, 19 u. 20); nur beim Uebergange in die ventralen (Fig. 19) und dorsalen (Fig. 17) Faserabschnitte biegen sie sich ein wenig. Durch das colossale Wachstum des ventralen Abschnittes des Plattenbildners *kommen aber die Nervenenden allmählich (Fig. 20 u. 19) von der Längsseite an das Ende der quergestreiften Muskelfaser* resp. an das ventrale Ende oder den scheinbaren natürlichen Querschnitt des Plattenbildners (Fig. 14) zu liegen und jede Bogenfaser, die sich in das ventrale, resp. dorsale Faserende fortsetzen will, muss sich dem entsprechend biegen (Fig. 19, links von *n*, resp. Fig. 17). Man sieht dies ziemlich deutlich an den genannten Figuren; es lässt sich aber auch durch eine allgemeinere Ueberlegung veranschaulichen. Verdickt sich nämlich die eine Hälfte eines cylindrischen, aus dehnsamen Längsfasern zusammengesetzten Bündels auf das Vielfache, so müssen die in ihrem Durchmesser unveränderten Fasern an der Verdickungsstelle einen gebogenen Verlauf einschlagen. Nur eine oder wenige centrale Fasern könnten geradlinigen Verlauf behalten. Dass man die Biegung nur dann wahrnehmen kann, wenn ihre Ebene zufällig mit der Schnittebene zusammenfällt,

<sup>1)</sup> Du Bois-Reymond, Sachs' Untersuchungen am Zitteraal. 1881. S. 279.

versteht sich von selbst. Die Nervenverzweigung jedoch bleibt immer und auch bei der erwachsenen Torpedo an der *Längsseite* der betreffenden Muskelfibrillen oder Bogenfasern gelegen, was in physiologischer Hinsicht von Interesse sein könnte (I. S. 304).

Es braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden, welches Gewicht dem Umstande beigelegt werden muss, *dass sich die Bogenfasern in unverändertem Zustande von den quergestreiften Muskelfibrillen bis zu den fertigen electrischen Lamellen des erwachsenen Tieres verfolgen lassen*. Wollte man beispielsweise die der letzteren für Gerinnungsproducte erklären, so müsste dasselbe auch von den Fibrillen aller embryonalen quergestreiften Muskelfasern gelten.

Die *Palissadenpunktierung* tritt nicht früher auf, als die Nervenfasern und Terminalplexus fertig ausgebildet sind. Erst am 6 cm langen, in Müller'scher Flüssigkeit gehärteten Embryo ist nämlich bei Untersuchung *in Wasser* eine deutliche Punktierung mit Sicherheit zu erkennen und hier sind die Bogenfasern wie beim erwachsenen Tiere vorhanden. Die Palissaden stehen dichter als die Bogenfasern (vergl. letztere in Fig. 12), sind viel regelmässiger angeordnet und schärfer markiert. Hieran werden beide Elemente, trotz der in diesem Stadium noch geringen Dicke der Lamellen, leicht zu unterscheiden sein und es wäre unmöglich, die Bogenfasern etwa mit schrägen Ansichten von Palissaden zu verwechseln.

Ueber die *Nerven* der Plattenbildner ist wenig mehr zu sagen, als dass sich der Terminalplexus ausgetrennt an die Plattenbildner herantretenden Ansätzen (Taf. XVII. Fig. 14, 15, 16, 19, 20) blosser Nervenfasern entwickelt, welche, in der Profilsansicht dreieckiger Ansätze späterhin in mehrfacher Zahl an einem Plattenbildner haften.

---

Aus der vorliegenden entwicklungsgeschichtlichen Studie über die Bogenfasern lassen sich folgende Resultate ableiten. Die Bogenfasern sind die Fibrillen der embryonalen Muskelfaser, sie vermehren sich wahrscheinlich durch Längsspaltung; sie nehmen einen gebogenen Verlauf an wegen der enormen gallertigen Volumszunahme des ventralen, zur electrischen Muskelplatte sich umbildenden Abschnittes der anfänglich spindelförmigen Muskelfaser. Die Fibrillen der letzteren ver-

laufen also ursprünglich geradlinig, dann S-förmig oder spiralig, genauer förmig und in der fertigen electrischen Lamelle einfach wie ein Komma gebogen. Hiernach lassen sich die morphologischen Besonderheiten, welche die electrischen Lamellen gegenüber den Muskelfasern darbieten, vollständig mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte aufklären, selbstverständlich aber nicht jene tieferliegenden Ursachen, die einen Teil des *M. constrictor superficialis* in so abweichende Bahnen geführt haben.

### Erklärung von Taf. XVI u. XVII.

#### Taf. XVI.

- Fig. 1. Flächenansicht einer electrischen Lamelle von *Torpedo ocellata*. Behandlung mit 1procentiger Ueberosmiumsäure 48 Stunden lang, in Wasser geschüttelt, 1procentiges Goldchloridkalium im Dunkeln 28 Stunden lang, Reduction durch Erhitzung mit 3procentiger Essigsäure  $\frac{3}{4}$  Stunden lang auf 90°, Wasser, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam in Benzol gelöst. Vergr. 1000.  
n Nervenfaser, die sich verästelt. Die Körnchen des Terminalplexus sind kleiner als in Fig. 2.
- Fig. 2. Flächenansicht einer electrischen Lamelle von *Torpedo ocellata*. Nach Behandlung mit 1procentigem Goldchlorid 70 Min. lang, 1procentige Ameisensäure in der Sonne 2 $\frac{1}{2}$  Stunden, Wasser, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam in Benzol gelöst. Vergr. 1000. Sog. Neuroococcen am Rande isoliert hervorragend. Sie sind dicker, als die Körnchen in Fig. 1. In der Mitte der Figur zwei grosse ovale interstitielle Körnchen aus der Gallerts substanz.
- Fig. 3. Flächenansicht der Membrana perforata einer electrischen Lamelle von *Torpedo ocellata*. Nach Behandlung mit 1procentiger Ueberosmiumsäure 48 Stunden lang, durch Schütteln in Wasser isoliert, Säurefuchsin, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam in Chloroform gelöst. Vergr. 1000. Man sieht die hellen ovalen Maschen der Membrana perforata und die dunkeln schwarzen Gruppen interstitieller Körnchen der Gallerts substanz in der Ansicht von der Dorsalseite her.
- Fig. 4. Flächenansicht der Dorsalmembran einer electrischen Lamelle von *Torpedo ocellata*. Nach Behandlung mit 1procentiger Ueberosmiumsäure 15 Minuten lang, Wasser, 1procentigem Goldchlorid während 28 Stunden im Dunkeln, Wasser mit 1procentiger Essigsäure 45 Minuten lang auf 90° erhitzt, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam in Chloroform gelöst. Vergr. 1000. Die stärkeren Fasern sind aufgelagertes Bindegewebe.
- Fig. 5. Querschnitt einer electrischen Lamelle. Behandlung mit 32procentiger Salpetersäure 24 Stunden lang. Wasser, Alkohol, nach einigen Monaten der Alkohol durch Wasser ausgezogen, gefroren, 40procentiges Glycerin. Vergr. 1500. Einige Bogenfasern sind quergestreift.



Fig. 6, 9 u. 11 stammen von erwachsenen Exemplaren der *Torpedo ocellata*. Stückchen des electrischen Organes wurden unmittelbar nach dem Tode mit Reagentien behandelt, dann mit Wasser, nachher mit absolutem Alkohol ausgezogen, eventuell gefärbt und (wenn nichts anderes bemerkt ist) mit Paraffin in Chloroform gelöst durchtränkt, in Paraffin von 58° Schmelzpunkt eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten. Die Schnitte sind dann mittels Benzol und Canadabalsam, in Benzol gelöst, eingebettet. Vergrößerung: Leitz Oel-Immersion  $\frac{1}{16}$ . In allen Figuren ist die Dorsallamelle nach oben gerichtet. Die Buchstaben bedeuten:

- d* Dorsallamelle.
- f* Bogenfasern.
- m* Membrana perforata.
- p* Palissaden.
- t* Terminalplexus blasser Nervenfasern.
- k* Interstitielle Körnchen der Gallertsubstanz.

Fig. 6. Sehr feiner Querschnitt von .0,005 mm Dicke einer electrischen Lamelle. Behandlung mit 1procentiger Ueberosmiumsäure 48 Stunden lang, Wasser, Säurefuchsin in Wasser gelöst, Alkohol. Vergr. 1500. Die Bogenfasern anastomosieren nur scheinbar, *in Wahrheit durchkreuzen sie sich*, was in der Lithographie nicht deutlich genug hervortritt; die Faser *f* geht in die Membrana perforata über.

Fig. 7. Querschnitt einer electrischen Lamelle von *Torpedo ocellata* nach Behandlung mit 1procentiger Chlorwasserstoffsäure 48 Stunden lang, Alkohol, Säurefuchsin, Alkohol, Paraffin, Querschnitt, Benzol, Canadabalsam in Benzol gelöst. Vergr. 1500.

- d* Dorsallamelle.
- f* Bogenfasern.
- t* Terminalplexus.

Fig. 8. Flächenansicht einer electrischen Lamelle von *Torpedo ocellata* nach Behandlung mit der IIIten Methode von Ciaccio (1procentiges Goldchlorid, nachher 0,2procentiges Silbernitrat). Vergr. 1000. Die Nervenfasern und der Terminalplexus sind hell, die Zwischensubstanz dunkel, die Terminalfasern anastomosieren *nicht* mit einander.

*nn* Nervenfasern.

Fig. 9. Aus demselben Schnitt wie Fig. 6. Die Bogenfasern *f* gehen in die Membrana perforata *m* über. Vergr. 1500.

- l* Lücke im Palissadensaum.
- t* Terminalplexus.

Fig. 10. *Torpedo ocellata*. Behandlung der frischen Säulen mit 32procentiger Salpetersäure 24 Stunden lang. Wasser, Alkohol, Toluol, Paraffin, senkrechter Durchschnitt der Säule. Benzol, Dammarfirnis. Vergr. 1000.

*d* Dorsalmembran. Die Bogenfasern in der quergestreiften Platte sind deutlich.

Fig. 11. Schräger Querschnitt einer electrischen Lamelle. Behandlung mit 2procentiger Silbernitratlösung 24 Stunden lang, dann in Wasser dem Sonnenlicht Neapels für einige Stunden ausgesetzt. Vergr. 1500.

- d* Dorsallamelle.
- f* Bogenfasern.
- Palissadensaum.

- Fig. 12.** Embryo von *Torpedo ocellata*, 6 cm lang. Behandlung mit alkoholischer Pikrinsäurelösung, Alkohol, Säurefuchsin, Alkohol; Paraffin in Chloroform, Paraffin, senkrechter Längsschnitt der Säule, Benzol, Dammarfirnis. Vergr. 1000.  
*c* Ende der Platte am Rande der Säule.  
*d* Dorsalmembran.  
*n* Nervenfasern mit Neurilemskern. Die Bogenfasern der Platte sind stellenweise deutlich.

## Taf. XVII.

- Fig. 13.** Spindelzelle aus einer electrischen Säule eines 3 cm langen Embryo von *Torpedo ocellata*. Vier Monate in Müller'scher Flüssigkeit, gefroren, Schnitt mittels des Mikrotoms, in Wasser isoliert. Vergr. 1000.  
*D* Dorsalseite.  
*n* Nervenfasern.
- Fig. 14.** Embryo von *Torpedo ocellata*, 4,5 cm lang. Wässrige Sublimatlösung, Alkohol, alkoholische Jodjodkaliumlösung, Alkohol, Säurefuchsin, Alkohol, Paraffin in Benzol gelöst, Paraffin, Benzol, Dammarfirnis. Vergr. 1000.  
*D* Dorsalseite.  
*nn* Nervenfasern.  
*mk* Kern des ursprünglich spindelförmigen Plattenbildners.  
*BB* Bindegewebe am Rande der electrischen Säule.
- Fig. 15.** Embryo von *Torpedo ocellata*, 3 cm lang. Behandlung mit 5procentiger wässriger Sublimatlösung, ca. 80procentigem Alkohol, alkoholischer Jodjodkaliumlösung, Alkohol, Boraxkarmin, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Paraffin, Aufkleben des Querschnittes mit Collodium und Nelkenöl, Benzol, Alkohol, Anilinblau, Alkohol, Benzol, Dammar in Benzol gelöst. Vergr. 700-fach, bei 450facher gezeichnet.  
*D* Dorsalseite.  
*mk* Ursprünglicher Muskelkern des Plattenbildners, der vier Kerne besitzt.  
*n* Nervenfasern, deren Ausbreitung tiefblau gefärbt war. Die Bogenfasern sind auch bei der schwächeren Vergrößerung zu erkennen.
- Fig. 16.** Embryo von *Torpedo ocellata*, 3 cm lang. Behandlung mit 5procentiger wässriger Sublimatlösung, ca. 80procentigem Alkohol, Boraxkarmin, Wasser, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Aufkleben des Querschnittes mit Collodium und Nelkenöl, Benzol, Dammar in Benzol gelöst. Vergr. 1000.  
*D* Dorsalseite.  
*mk* Muskelkern des Plattenbildners, der drei Kerne besitzt.  
*n* Nervenfasern.
- Fig. 17.** Embryo von *Torpedo ocellata*, 4,5 cm lang. Behandlung mit wässriger 5procentiger Sublimatlösung, ca. 80procentigem Alkohol, alkoholischer Jodjodkaliumlösung, Alkohol, Säurefuchsin, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Paraffin, Querschnitt, Aufkleben mit Collodium und Nelkenöl, Benzol, Dammar in Benzol gelöst. Vergr. 1000. Der Plattenbildner ist weniger weit entwickelt, als in Fig. 19; er enthält nur vier Kerne.  
*D* Dorsalseite.  
*mk* Muskelkern des Plattenbildners.  
*n* Nervenfasern. Die Bogenfasern sind deutlicher quergestreift. Das ventrale Ende des Plattenbildners ist abgeschnitten bei der Schnittführung.

Fig. 18. Unvollkommen-electrisches Organ im Schwanz von *Raja asterias*. Behandlung mit 1procentiger Ueberosmiumsäure 48 Stunden, Wasser, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Paraffin, Querschnitt, Benzol, Canadabalsam in Benzol gelöst. Vergr. 700.

*n* Nervenstämmchen.

*t* Terminalfasern.

*c* contractile Substanz. Die Querstreifen stehen senkrecht auf der Längsaxe des Schwanzes.

*P* Papillen, entsprechend der Sehne des Muskels, caudalwärts schauend: darüber Bindegewebe, auf welches ein neuer Abschnitt des Organes folgt.

Fig. 19. Embryo von *Torpedo ocellata*, 4,5 cm lang. Behandlung mit 5procentiger wässeriger Sublimatlösung, ca. 80procentigem Alkohol, alkoholischer Jodjodkaliumlösung, Alkohol, Boraxkarmin, Wasser, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Paraffin, Aufkleben des Querschnittes mit Collodium und Nelkenöl, Benzol, Dammar in Benzol. Vergr. 100 $\gamma$ .

*D* Dorsalseite.

*n* Nervenfasern.

*mk* Kerne der ursprünglichen Muskelfaser, auf deren Verlauf der Plattenbildner schräg steht. Letzterer enthält 10 ovale Kerne und Fibrillen, die späteren Bogenfasern, und ist in seiner Ausbildung weiter fortgeschritten als Fig. 14, die von einem Embryo ähnlicher Grösse stammt.

Fig. 20. Embryo von *Torpedo ocellata*, 3 cm lang. Behandlung mit 5procentiger wässeriger Sublimatlösung, ca. 80procentigem Alkohol, alkoholischer Jodjodkaliumlösung, Alkohol, Boraxkarmin, Wasser, Alkohol, Chloroform mit Paraffin, Aufkleben des Querschnittes mit Collodium und Nelkenöl, Benzol, Alkohol, Anilinblau, Alkohol, Benzol, Dammar in Benzol gelöst. Vergr. 1000.

*D* Dorsalseite.

*mk* Muskelkern des Plattenbildners, der nur einen Kern zeigt. Die Bogenfasern überkreuzen sich.

*n* Nervenfasern.



## Compte-Rendu bibliographique.

(Par L. Testut.)

*Manuel d'Anatomie humaine par W. Krause, traduit sur la troisième édition allemande par L. Dollo.*

Depuis la publication, déjà fort ancienne, des éditions françaises du „*Manuel d'Anatomie*“ de Meckel (1825) et de „*l'Encyclopédie anatomique*“ (1843), auxquels collaborèrent Soemmering, Theile, Valentin, Huschke, Henle et Vogel, aucun traité allemand d'Anatomie humaine n'a été, que je sache, traduit en français. Et pourtant, depuis 1843, bon nombre de Traités ou de Manuels ont vu le jour en Allemagne : chaque université a pour ainsi dire le sien, et nous devons reconnaître que chacun d'eux, tout en reflétant ça et là les idées personnelles de son auteur, reproduit fidèlement l'état actuel de la science au moment de son apparition.

D'autre part, devant les progrès incessants des sciences anatomiques, les ouvrages cités plus haut, avaient singulièrement vieilli et avaient besoin ou d'être refondus ou d'être remplacés pour tout élève et tout médecin qui, sans connaître la langue allemande, tient néanmoins à savoir ce qui se passe chez nos laborieux voisins.

Aussi est-ce avec un certain plaisir que nous avons vu annoncer, il y a quelques mois à peine, la traduction française du „*Handbuch der menschlichen Anatomie*“ de Carl Krause, entièrement refondu, pour une troisième édition, par William Krause, le professeur actuel d'Histologie à l'université de Goettingue.

Le premier fascicule de cet ouvrage (gr. in-8° de 135 pages) qui vient de paraître chez Manceaux (Bruxelles) et Masson (Paris) renferme

*l'Ostéologie et l'Arthrologie.* Suivant un usage non généralement suivi dans les universités allemandes, l'auteur ne fait pas de l'Arthrologie un livre spécial ; mais, réunissant ensemble l'Ostéologie et l'Arthrologie, il décrit successivement chacune des articulations dont se compose le squelette, à la suite des os qui la constituent. Ce premier livre, du reste, comprend cinq chapitres consacrés : 1° aux os et articulations du *crâne* ; 2° à la *colonne vertébrale* ; 3° au *thorax* ; 4° au *membre supérieur* ; 5° au *membre inférieur*, auquel le professeur Krause rattache, à juste titre, le bassin.

Un traité d'Anatomie classique se prête difficilement à une analyse détaillée : qu'il me suffise de dire, en général, que le livre est écrit à la fois avec beaucoup de méthode et un esprit scientifique élevé, que les matières y sont divisées et subdivisées avec le plus grand ordre, au grand profit des débutants. Les descriptions y sont toujours claires, simples, dépouillées de ces détails oiseux qui encombrèrent parfois des traités plus volumineux, sans autres résultats que de rendre indigeste une science, qui présente déjà par elle-même suffisamment de difficultés.

Le texte de ce premier fascicule contient 66 figures sur bois. C'est peu, bien peu si l'on songe aux illustrations des ouvrages de Sappey et de Cruveilhier qui renferment pour la même matière (Ostéologie et Arthrologie) le premier 240 figures et le second 386.

Nous devons ajouter cependant que ce nombre relativement restreint de figures n'est pas le résultat d'une parcimonie de l'auteur ou de l'éditeur, comme on pourrait le croire au premier abord. M. Krause estime, et en cela il a parfaitement raison, que l'étude de l'ostéologie doit être faite sur des pièces en nature et que, en aucun cas, les gravures, quelque nombreuses et quelque fidèles qu'elles soient, ne sauraient, dans l'espèce, remplacer le squelette. Il désire que chaque étudiant ait en sa possession un squelette et un crâne desarticulés. Voilà pourquoi il n'a pas cru devoir insérer dans son texte un nombre plus considérable des figures. Ces figures seront, du reste, plus nombreuses dans les fascicules à venir, leur nombre total devant s'élever à 573.

La traduction du „*Manuel d'Anatomie*“ de W. Krause a été confiée à M. Dollo, aide-naturaliste au Muséum du Bruxelles. M. Dollo qui, à son talent d'anatomiste, joint une connaissance approfondie de la

langue allemande, s'est acquitté avec honneur de la lourde tâche qui lui incombait. Tous ceux qui lisent l'allemand savent combien il est parfois difficile de traduire en bon français la phrase allemande. En parcourant le texte de M. Dollo, on croit lire un ouvrage pensé en français et écrit par une plume française. On ne peut faire un plus bel éloge de sa traduction.

Le traité d'Anatomie de Krause a eu beaucoup de succès en Allemagne. Il sera certainement bien accueilli en France et dans les différents pays où l'enseignement universitaire a le français pour langue officielle.

L. Testut.

---

## **Medicinischer Congress in Pavia\*).**

---

Der Congress findet statt vom 19ten bis 24sten September d. J.

An demselben können ausser den Aerzten von ganz Italien auch die ausländischen Vertreter der medicinischen Wissenschaften teilnehmen, in sofern sie dem Comité ihre Absicht, sich zu beteiligen, vorher mitteilen.

Um das genaue Programm der Verhandlungen bald an alle Teilnehmer versenden zu können, bittet das Comité, welches sich in Pavia für die Vorbereitungen zum Congress gebildet hat, diejenigen Vertreter der medicinischen Wissenschaften, welche dem Congress beiwohnen möchten, dringend, so rasch als möglich seinem Präsidenten (Prof. Camillo Golgi in Pavia) anzeigen zu wollen, dass sie Teil zu nehmen wünschen, und ob und über welche Themata sie Vorträge zu halten gedenken.

Der Congress wird in folgende Sectionen zerfallen :

- 1) Anatomie, Physiologie, allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie,
- 2) innere Medicin, 3) Chirurgie, 4) Geburtshilfe, Frauen- und Kinderheilkunde,
- 5) gerichtliche Medicin, Psychiatrie und Nervenheilkunde, 6) Hygiene, 7) Hydrologie,
- 8) Dermato- und Syphilodologie, 9) Ophthalmologie und Otiatrie, 10) Chemie und Pharmakologie, 11) Veterinär-Medicin.

---

\*) Leider war es nicht möglich, diese Einladung rechtzeitig zum Abdruck zu bringen.

---

## **Nouvelles universitaires.\*)**

---

Dr. Gasser, bisher ordentlicher Professor in Bern (s. d. Monatsschrift. 1886. Bd. II. S. 64), ist zum Professor der Anatomie und Director des anatomischen Instituts an Lieberkühn's Stelle in Marburg ernannt worden.

---

\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.

---

**Recherches**  
**sur la signification des éléments du tube séminifère adulte**  
**des mammifères**

*(sur la question de la cellule de soutien)*

par

**A. Prenant,**

chef des travaux histologiques à la faculté de médecine de Nancy.

---

(Fin.)

**2° Spermatoblaste.**

C'est à présent du spermatoblaste que nous devons nous occuper.

Le spermatoblaste est une figure bien connue, qu'Ebner a le premier décrite, et auquel cet auteur a attaché une signification toute spéciale. Les observateurs qui l'ont suivi ont interprété cette figure autrement. Ils ont fait du spermatoblaste une formation complexe, constituée par une cellule de soutien ramifiée, sur laquelle sont venus se fixer des nématoblastes pour y parfaire leur développement. C'est Sertoli qui a le premier soutenu cette opinion, et c'est Renson qui lui a donné le plus grand développement, puisqu'il s'est même représenté la cellule de soutien comme un élément actif, comme un „organe d'expulsion“ des spermatozoïdes, qui les transporte, une fois murs, dans la lumière du canalicule.

Il importe que nous examinions cette opinion. Nous nous gardons bien de prêter à Renson et à Sertoli une opinion qu'ils n'ont pas soutenue, et qu'ils ont même récusée. Renson par exemple dit: „Il résulte de cette agrégation de deux sortes d'éléments primitivement distincts, les nématoblastes et la cellule de soutien, une figure qui répond tout à fait au spermatoblaste de v. Ebner . . . . Mais si la structure observée par v. Ebner existe, nous ne pouvons adopter l'inter-



prétation qu'il y attache, ni le nom de spermatoblaste dont il la désigne. „Non certes, Sertoli, Renson, Brown, Laulanié et d'autres n'ont pas l'intention de restaurer l'ancienne opinion de v. Ebner, et de croire que dans les lobes du spermatoblaste, simples dépendances de la cellule de soutien, se formeraient des spermatozoides. Mais s'ils rejettent le spermatoblaste, c'est à dire un élément spécial destiné à être le générateur des spermatozoides, ils soutiennent au contraire que cet élément est un spermatophore, ainsi que l'ont appelé MM. Tourneux et Herrmann. Tous les auteurs qui se rangent à l'opinion de Sertoli admettent tout au moins que l'union des spermatozoides murs avec la cellule de soutien, qui forme le spermatoblaste, est une union nécessaire, que la cellule de soutien, dans cette sorte de consortium, soit employée à la nutrition des spermatozoides (Brown, Benda) ou qu'elle soit destinée à leur protection et à leur expulsion (Renson, Benda).

Nous voulons ici essayer de montrer que le spermatoblaste ainsi compris, ou le spermatophore si l'on veut, n'est pas, dans le tube séminifère des mammifères, une figure nécessaire, que son existence au contraire revêt un caractère tout à fait contingent.

Tout d'abord, son existence chez les mammifères que nous avons examinés n'est pas constante. Des dissociations de testicule de porc, de bélier, faites après l'action de l'acide osmique, ne nous ont pas présenté de spermatoblastes. L'homme ne nous en a pas offert non plus. Chez le bélier et le porc, les dissociations abondaient en kystes multinucléaires de toute grandeur, dont nous ne nous attarderons pas à étudier les caractères. L'alcool au  $\frac{1}{3}$ , chez ces animaux, ne nous a pas non plus permis d'observer le spermatoblaste. Les tubes testiculaires de porc, de bélier, et d'homme peuvent être désignés du nom de tubes à arrangement diffus. Ces tubes, limités outre la membrane d'enveloppe par une paroi conjonctive fort épaisse, présentent des éléments très serrés et disposés sans ordre apparent au moins dans le sens radial.

Les autres animaux que nous avons examinés (taureau, rongeurs) dont les tubes ont une membrane d'enveloppe très réduite, montrent au contraire des éléments disposés par colonnes radiaires très nettes. On peut donc opposer la texture de leurs tubes à celle des canalicules des animaux précédents. C'est, on le sait, au taureau et aux rongeurs

qu'on a demandé le plus souvent la solution du problème qui nous occupe; c'est chez eux que l'on a vu le mieux les spermatoblastes. Adressons nous à eux à notre tour.

L'examen de tubes de rat adulte dissociés dans l'humeur aqueuse nous a offert quantité de kystes multinucléaires, mais point de spermatoblastes.

L'alcool au  $\frac{1}{3}$  a offert à Renson, sinon des spermatoblastes, du moins les figures qui les représentent; au contraire les dissociations faites à l'aide de ce réactif ne lui ont montré que de rares kystes multinucléaires, ce qui tient, pense-t-il, à ce que les nématoblastes qui les constituent ont été isolés par le réactif. Les grandes cellules de soutien se montraient tantôt nues, munies de petits prolongements nombreux et effilés, tantôt garnies à leur extrémité supérieure d'un groupe de nématoblastes, qui semblent implantés par l'extrémité crochue de leurs noyaux dans le protoplasme de la cellule de soutien; dans d'autres cellules de soutien les noyaux des nématoblastes s'étaient enfoncés plus profondément encore, de telle sorte qu'une alliance intime s'était établie entre les nématoblastes et la cellule de soutien.

Les figures spermatoblastiques ne nous ont pas paru constantes après l'action de l'alcool au  $\frac{1}{3}$ . Nous avons observé alors à peu près autant de spermatoblastes sans cellule de soutien à leur base, que de spermatoblastes entiers (rat, lapin).

Renson a également employé l'acide osmique comme réactif dissociant. Après l'action de ce réactif, on observe, dit-il, des kystes multinucléaires, c'est-à-dire des agrégations de cellules séminales arrivées à la phase de nématoblastes; on trouve aussi „des noyaux ovaires lisses, pourvus d'un nucléole très apparent et très volumineux“... „souvent entourés de lambeaux irréguliers de protoplasme hyalin et amorphe“.

Pour nous, si le plus souvent nous n'avons trouvé, sur des objets dissociés par l'acide osmique, que des spermatophores incomplets, puisqu'il manquait à leur base la cellule de soutien indispensable pour les caractériser (rat, cobaye, lapin), assez souvent aussi nous avons été plus heureux que Renson, et nous avons trouvé des spermatophores entiers (rat, cobaye). Le spermatoblaste cassé était la règle, le spermatoblaste entier était l'exception.

Examinant avec attention un spermatoblaste entier et typique (fig. 12 et 18) on le trouve le plus souvent constitué de trois parties au moins : une partie granuleuse d'abord, entourant le noyau et représentant évidemment le protoplasme de la cellule de soutien — une portion homogène, formant le pédicule du spermatoblaste, dont quelquefois l'homogénéité est seulement troublée par quelques séries longitudinales de granulations figurant de fines stries — enfin une masse digitée, granuleuse grossièrement, et en qui nous devons voir les corps des nématoblastes de la génération actuelle et peut-être aussi ceux des éléments d'une génération antérieure. Souvent, entre ces trois parties constitutives, s'établit une coalescence intime qui fait croire qu'elles toutes ensemble ne font qu'un. Mais sur la figure 40 et sur bien d'autres spermatoblastes que nous aurions pu représenter, une cassure sépare la première et la deuxième portion, de telle sorte que le protoplasme granuleux de la cellule de soutien, une fois séparé du pédicule du spermatoblaste, il reste un élément polyédrique irrégulier à grand noyau nucléolé d'une part, et de l'autre une grappe de nématoblastes portée par un pédoncule d'aspect particulier. La démarcation entre les première et deuxième partie du spermatophore est souvent nettement indiquée, sans solution de continuité considérable, par ce fait que le pédicule du spermatophore se trouve incliné à angle presque droit sur la partie basilaire.

Un pas de plus dans la dissociation, et la base du spermatoblaste se séparera complètement du pédicule. C'est ce que nous avons souvent constaté (fig. 16). La tige pédonculaire est souvent ininterrompue; d'autres fois elle se montre bi- ou tri-articulée (fig. 5). Cette tige pouvant se rompre au niveau d'une quelconque de ces articulations, on peut lui trouver une longueur plus ou moins grande. Enfin qu'elle se brise à son union avec la grappe de nématoblastes, ce qui se présente très fréquemment, on obtiendra un spermatoblaste tout à fait incomplet, réduit qu'il sera à l'une de ses trois parties constitutives (fig. 17). Des spermatophores qui semblent ainsi mutilés ne sont pas l'exception; ce sont au contraire les spermatophores dont l'intégrité paraît avoir été respectée, qui se présentent d'une façon exceptionnelle.

A ces faits, il s'en ajoute d'autres qui tendent aussi à montrer que le spermatoblaste, même au sens où l'ont entendu les défenseurs

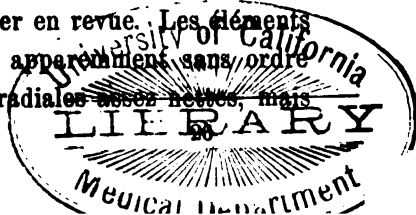
de l'opinion de Sertoli, n'est pas une formation univeque, nécessairement constituée par une grappe de spermatozoides et par une cellule dite de soutien. Les dissociations montrent fréquemment, occupant la place d'une cellule de soutien à la base du spermatoblaste, soit une cellule séminifère (fig. 14), soit une cellule germinative (fig. 13), soit une cellule séminifère et une cellule germinative à la fois. Biondi a représenté ces dispositions; mais comme nous les avons trouvées dans des dissociations et réellement isolées, nos figures ont plus de valeur certainement que celles de Biondi, qui ne sont qu'artificiellement et sur le dessin isolées des coupes dont elles faisaient partie.

Le spermatoblaste d'autres fois est simplifié à ce point qu'on ne trouve plus rien à sa base, bien que son pédicule mesure toute la longueur du rayon du tube séminifère, et ne représente pas un spermatoblaste brisé, et diminué par le fait de longueur; ce qui le prouve encore c'est la présence, à l'extrémité périphérique du pédicule, d'un lambeau de la membrane d'enveloppe du tube (fig. 19). Biondi a trouvé souvent, sur ses coupes, de ces spermatoblastes dans le pédicule desquels il ne semblait y avoir aucun élément, mais qui avec un peu d'attention laissaient voir les restes du noyau d'une cellule mère, ou bien au contraire l'ébauche d'un nouvel élément. Nous n'avons rien vu de semblable.

Le spermatophore enfin, au lieu d'avoir une constitution simplifiée ou transformée, peut se montrer plus complexe qu'il ne l'est typiquement; il se peut que l'on observe des spermatophores formés d'une grappe de nématoblastes, d'une cellule séminifère et d'une cellule de soutien, ainsi que nous avons en plus haut l'occasion de le dire en parlant de certaines coupes.

C'est sur des dissociations que nous avons constaté la plupart des faits qui viennent d'être résumés. Mais les coupes les présentent tout aussi bien, à condition que le testicule ait été traité d'une certaine façon.

Dans les objets durcis par le liquide de Flemming, l'acide nitrique à  $\frac{2}{100}$ , l'acide oxalique concentré etc., on ne voit pas toutes ces formes de spermatoblastes que nous venons de passer en revue. Les éléments du tube séminifère sont, ou bien disposés apparemment sans ordre (porc, bélier) ou bien arrangés en colonnes radiales assez nettes, mais



que l'on n'a cependant pas le droit, ce nous semble, de séparer de ce qui les entoure pour en faire avec Biondi, des sortes de spermatophores, ou l'on trouvera trois stades différents de l'évolution des cellules séminales (taureau, rat, cobaye etc.).

Tout ce que l'on peut reconnaître avec certitude, sur de telles préparations, c'est que, suivant un même rayon, on trouve le plus souvent un faisceau de spermatozoides plongés dans une substance spéciale, et une cellule de soutien.

Plus rarement, on observe que le faisceau de spermatozoides se trouve sur le rayon passant par une cellule germinative ou séminifère, ainsi que Biondi l'a figuré, en découpant dans le tube séminifère un segment radiaire comprenant ces divers éléments.

Ce que les réactifs indiqués ci-dessus ne nous permettent qu'artificiellement de faire, l'acide osmique le réalise pour nous. Nous nous sommes expliqué déjà plus haut sur cette action de l'acide osmique qui disloque le tube séminifère en groupes qui sont souvent des spermatoblastes typiques, souvent aussi des spermatoblastes de constitution différente de celle qui est regardée comme normale, et qui d'autres fois encore représentent tous les éléments d'une même génération issus d'une même cellule mère. C'est ce que l'on peut voir sur des objets qui ont été traités pendant plusieurs heures, par l'acide osmique ou mieux encore sur ceux qui, destinés d'abord à la dissociation et utilisés en partie dans ce sens, ont été ensuite coupés. Sur de telles pièces, en qui nous avons par la dissociation reconnu la présence de ces variétés de spermatophores, nous avons, pratiquant des coupes, retrouvé les mêmes formations. Nous y avons vu quelque chose de plus.

Nous avons constaté que les pédicules des spermatoblastes, de forme très irrégulière, frangés et dentelés, se présentent avec le même aspect homogène, la même coloration que les portions de réseau que nous avons signalées dans les préparations faites à l'aide de l'acide osmique et à l'aide du liquide de Flemming. Pour que nous puissions dire que le pédicule des spermatophores, et le réseau du soi-disant système de soutien, constitués de la même façon, se prolongent l'un par l'autre, il suffit que nous retrouvions cette continuité sur nos coupes.

Rien n'est plus aisé ; et ainsi que nous l'avions déjà fait pressentir,

à propos du système de soutien, les pédicules spermatoblastiques ne sont que des renforcements du vaste réseau que nous avons étudié. Seulement, pour observer et cette similitude d'aspect entre les deux formations, et cette continuité, il faut se placer dans certaines conditions.

Pour que pédicule du spermatoblaste et réseau de soutien soient d'aspect semblable, il faut que les réactifs aient agi un temps suffisant. Quand en pratique des dissociations ou des coupes sur des testicules qui n'ont séjourné que peu de temps dans l'acide osmique, la tige des spermatoblastes se montre non homogène, mais granuleuse. C'est ce qui fait qu'elle semble alors se confondre avec le protoplasma également granuleux de la cellule de soutien, et avec les lobes du spermatoblaste plus granuleux encore. Que si, au contraire, le réactif a agi pendant assez longtemps, le pédicule prend un aspect homogène qui tranche sur les parties granuleuses adjacentes d'une manière frappante. Il n'est pas difficile de relever ce fait dans les travaux d'auteurs qui l'ont représenté sans ce douter de son importance (Neumann par exemple). Nous avons figuré en 16 des spermatoblastes dont les tiges sont à l'état granuleux, et d'autres où l'homogénéité leur est acquise (fig. 18).

Les réseaux qui figurent le système de soutien peuvent aussi se présenter, et cela suivant les mêmes conditions, granuleux ou homogènes. Leur épaisseur étant beaucoup moindre que celle de la tige du spermatophore, ils subissent plus vite la transformation qui uniformise leur substance.

Pour trouver à présent la continuité entre les tiges des spermatoblastes et les réseaux, il ne faut évidemment pas s'adresser aux dissociations qui, si peu mécaniques qu'elles soient, auront toujours pour résultat la rupture des attaches des deux formations; il faut interroger les coupes.

Mais même sur les dissociations, les lames dentelées qui forment le pédoncule de la grappe spermatoblastique, nous offrent dans leurs dents plus ou moins aiguës et qui se prolongent plus ou moins loin les restes des insertions des travées du réseau sur la tige du spermatophore (fig. 11 et 15). Tous les auteurs ont figuré ces pédoncules dentelés; mais à part ceux qui les considéraient comme appartenant à des cellules de soutien ramifiées, les autres auteurs n'ont pas voulu y

prendre garde. Quelquefois on peut voir des spermatoblastes supportant encore des portions de réseau (fig. 11).

Le taureau, le lapin, le rat, le cobaye nous ont fourni de ces images. Nous pensons même que les tiges spermatoblastiques triarticulées, que nous avons déjà mentionnées, doivent leurs articulations à l'insertion de travées du réseau internématoblastique; car les articulations étaient séparées par des distances mesurant exactement le diamètre d'un nématoblaste, c'est à dire la distance qui devait séparer l'une de l'autre deux trabécules de réseau voisines (fig. 5).

Sur les coupes, la continuité entre les deux formations est de toute évidence (fig. 21), à condition qu'elles soient réalisées sur des objets traités comme nous l'avons dit. La similitude de nature de ces deux formations est surtout indiscutable dans les tubes séminifères à arrangement diffus du bélier et du porc, où les tiges de spermatoblastes sont si réduites d'épaisseur et par suite si semblables aux travées du réseau que nous les avons décrites avec elles (fig. 29).

De même que la tige du spermatophore n'est qu'une forme spéciale de la même matière qui constitue les réseaux, de même la grappe de spermatozoides qui forme la masse digitée du spermatophore n'est autre chose qu'une groupe de nématoblastes plus avancées dans leur développement et autrement arrangés. Entre les deux il a tous les intermédiaires. C'est dire que nous avons vu dans des dissociations des nématoblastes encore polyédriques, chez qui l'ai pouvait encore trouver les marques d'un état assez jeune, groupés à l'extrémité d'une tige semblable à celle d'un spermatophore; il y avait donc ici nématophore (fig. 6). Cette phase première du spermatoblaste que v. Ebner et Neumann avaient admise et expliquée d'une toute autre façon que nous ne le ferons, a été niée par Renson.

Les noyaux observés par v. Ebner et Neumann dans une première période du développement du spermatoblaste appartenaient, dit Renson, à des nématoblastes libres que l'action coagulante des réactifs avait artificiellement unis à la cellule de soutien. On peut se demander pourquoi Renson n'admet pas, pour les nématoblastes un tant soit peu plus âgés, la même explication, et se refuse à accepter que ce soit artificiellement que les spermatozoides se sont unis à la cellule de soutien, dans la figure du spermatoblaste.

## III.

En résumé, d'après tout ce qui précède :

Il nous faut rejeter, et la théorie de Merkel, et celle de Renson et des auteurs qui l'ont précédé ou suivi.

Nous repousserons l'idée d'un système cellulaire de soutien, parce que nous n'avons jamais pu constater, sur des figures nombreuses identiques à celles que Merkel a décrites et représentées, trace de structure cellulaire, de noyau par exemple.

Nous rejetterons la théorie de la cellule de soutien, et du spermatoblaste, au sens où Sertoli et Renson l'ont entendu, parce que ce n'est pas toujours le même élément que nous trouvons à la base du spermatoblaste, parce que le spermatoblaste n'est pas constant chez tous les animaux, parce qu'enfin dans les dissociations, le spermatoblaste typique est l'exception. Le spermatoblaste n'est donc pas une figure univoque ; il n'est pas une figure nécessaire ; il est une exception.

Est-ce à dire pour cela qu'il n'y a pas dans le tube séminifère un élément de la même forme que celui représenté par Renson, c'est à dire dont le protoplasma se prolongerait vers l'intérieur du tube en filaments plus ou moins longs et effilés. Loin de nous la pensée de contredire à cet égard les résultats de Renson puisque nous même (fig. 7) avons vu pareille chose.

La fig. 9 eût été interprétée par Renson de la même façon que la fig. 7, c'est à dire qu'il y eût vu des prolongements de la cellule de soutien accommodés à la forme des nématoblastes et offrant à ceux-ci des niches où ils se développent. Nous croyons que cette formation représentée en 9 est constituée de la cellule de soutien supportant une partie de la substance dont nous avons déjà parlé.

La fig. 8 recevra de nous une pareille interprétation. On y remarque le fait indiqué par Renson, qui consiste dans l'existence de stries du protoplasma de la cellule de soutien. Ces stries sont formées de granules placés bout à bout. La substance où les spermatozoïdes sont plongés et qui surmonte le protoplasma strié de la cellule de soutien ne diffère guère de ce protoplasma. C'est que, l'acide osmique n'ayant agi que fort peu de temps (deux heures) sur cette substance ne lui avait pas encore communiqué cet aspect homogène qu'une action prolongée du réactif produit, et l'avait laissée à l'état granuleux.



De la similitude d'aspect et de la continuité entre la tige du spermatophore, et les travées du réseau qui représente le soi-disant système de soutien, nous concluons que ces deux formations sont faites d'une matière semblable, et se prolongent l'une par l'autre.

Quelle est cette substance dont sont faits les réseaux qui figurent le système de soutien de Merkel, et les pédicules des spermatophores? Telle est la question que nous devons chercher à résoudre.

Il y a longtemps déjà, Mihákovics, se fondant sur une série d'observations concluantes, avait affirmé que cette matière était une substance albuminoïde, coagulée après la mort ou par les réactifs. Nous nous rallions à son opinion.

Comme lui nous n'avons rien vu, en fait de système de soutien, sur des dissociations de testicule frais, examiné dans l'humeur aqueuse (rat). Comme lui nous avons constaté que les réactifs donnaient à cette substance un aspect d'autant plus homogène, et une consistance d'autant plus grande, que leur action s'était prolongée d'avantage. Mais nous ne pouvons apporter, à l'appui de notre opinion, les preuves suivantes que donnait Mihákovics: quelques heures après la mort, coagulation spontanée de la substance intercellulaire et apparition du système de soutien; et disparition du système de soutien, sur des préparations qui le montraient d'abord très bien, sous l'influence d'une solution de sel marin à 10 % agissant comme dissolvant de la matière albuminoïde, dont la substance intercellulaire est faite. Ces deux faits, recherchés par nous, nous ont échappé.

Biondi, après Mihákovics, a développé de nouveau cette idée et a fait jouer à la substance intercellulaire un grand rôle; il lui attribue, outre l'origine du système de soutien, aussi la production, du spermatoblaste.

Les auteurs mêmes, à qui leur théorie défendait de voir une substance intercellulaire dans ce réseau qui enserre les éléments du testicule, n'est pas pu ne pas la voir et ne pas prononcer ce mot de substance intercellulaire. Ainsi Renson laisse échapper quelque part cette expression. Quand il s'agit d'expliquer la façon dont les cellules de soutien envoient leurs prolongements radiaux vers le centre du tube, et surtout la manière dont ces prolongements vont se comporter avec les nématoblastes, Renson dit (page 315): „le *protoplasma* hyalin de

ces *cellules* dépourvues de membrane s'irradie dans tout le canalicule, et constitue aux éléments une sorte de substance *intercellulaire* où ils sont plongés." Ainsi Renson a vu une substance intercellulaire; mais sa théorie l'entraîne à faire de cette substance intercellulaire une sorte de dépendance des cellules de soutien!

On se représente difficilement une substance intercellulaire, comme partie constitutive d'une cellule.

Biondi, non content d'admettre une substance intercellulaire, pour avoir déterminé quelle est son origine. „Par le fait du développement des spermatozoides aux dépens des noyaux, dit il dans sa conclusion N° XI, il reste des portions de ce dernier et le protoplasma cellulaire non employés. Ces restes se transforment en une substance albumineuse intercellulaire.“

C'est là une origine qui ne nous semble pas suffisamment démontrée. Elle ne l'est en effet guère que par la nécessité où l'on se trouve de placer quelque part ces déchets cellulaires qui résultent de la transformation des nématoblastes en spermatozoides. C'est une démonstration qui n'a qu'un caractère négatif. La preuve positive manque, on se réduit au fait suivant: on retrouve dans la substance intercellulaire du pédicule des spermatoblastes par exemple, les mêmes grains albumino-grasieux que l'on remarque dans le protoplasma des nématoblastes en train d'effectuer leur transformation.

Ainsi, la nature albuminoïde et intercellulaire de la substance que nous occupe est un fait très probable, mais non certain. Nous abandonnerions assez facilement cette interprétation, si une autre explication se présentait. Mais pour nous, nous n'en voyons pas d'autre; et cette opinion nous semble le mieux expliquer ce que l'on observe. Quant à l'origine de cette substance intercellulaire, nous ne saurions être aussi affirmatif que Biondi, le mode de production admis par cet auteur nous paraît seulement vraisemblable.

Si de la prétendue cellule de soutien, nous séparons la substance intercellulaire qui fait d'elle une cellule de soutien des autres éléments du canalicule, et une cellule spermatophorale, que reste-t-il?

Un élément caractérisé par un grand noyau ovale clair, nucléolé, possédant un corps protoplasmique granuleux de forme variable sou-

vent pénicillé vers son extrémité centrale, souvent aussi simplement polyédrique, et restant limité à la périphérie du tube.

Quelle est la signification de cet élément?

En ferons-nous, comme Brissaud, une cellule mère de toutes les autres? ou comme Biondi une cellule souche? Nous ne le pouvons admettre, n'ayant jamais vu, sur cette cellule, à l'état adulte disons-nous, des transitions, constatées par Klein, vers les éléments qui doivent en dériver, c'est à dire les cellules germinatives et séminifères, n'ayant jamais constaté en elle de figures karyokinétiques, d'accord en cela avec Sertoli, alors que les mitoses sont si fréquentes sur les cellules germinatives et séminifères.

D'autre part nous avons vu qu'il n'est pas cellule de soutien. Mais si nos recherches sur le testicule développé ont pu nous faire connaître ce que cet élément n'est pas, elles seront impuissantes à nous apprendre ce qu'il est. L'histogénèse seule nous paraît devoir donner la solution de la question.

### Explication de la pl. XIV—XV.

- Fig. 1. Réseau internématoblastique du cobaye adulte (ac. osmique fort, puis faible pendant trois jours; hématoxyline, puis décoloration à l'acide chlorhydrique dilué à  $\frac{1}{500}$ ; glycérine; Verick, 2—7, tube tiré).
- Fig. 2. Lamelle de substance intercellulaire supportant un groupe de nématoblastes et partant d'une cellule séminifère (cobaye adulte; même traitement, même gross.).
- Fig. 3. Réseau chez le cobaye adulte; (même traitement, même gross.).
- Fig. 4. Lamelle de substance intercellulaire avec des arêtes et des dépressions, même des trous. Cette lamelle part d'une sorte de base, qui recouvre elle-même une masse de protoplasma granuleux appartenant peut-être à la cellule de soutien (cobaye adulte; mêmes traitement et gross.).
- Fig. 5. Cobaye (acide osmique, 10 jours; même gross.).
- Fig. 6. Nématophore du cobaye (mêmes traitement et gross.).
- Fig. 7. Rat. Cellule de soutien, avec ses prolongements filiformes (Alc.  $\frac{1}{2}$ ; picrocarminate d'amm.; glyc.; Verick, 2—7).
- Fig. 8. Rat. Cellule de soutien à protoplasma strié (Ac. osmique, 2 heures; picrocarminate d'amm.; glyc.; Verick, 2—7).
- Fig. 9. Rat. (Alcool au  $\frac{1}{2}$ ; picrocarminate d'amm.; glyc.; Verick, 2—7).

- Fig. 10. Cobaye. Réseau internématoblastique. (Ac. oxalique concentré, pendant 5 jours; glyc.; Verick, 2—7).
- Fig. 11. Spermatoblaste à pédicule membraneux; des tiges rigides en partent, qui sans doute allaient, s'insinuant entre des nématoblastes, former autour d'eux, en s'anastomosant avec d'autres tiges semblables, un système de logettes. (Rat adulte. Osm. fort, deux heures; faible, huit jours. Hématoxyline; décol. par l'acide chlorhydrique à  $\frac{1}{500}$ ; glycérine. Verick, 2—7 tube tiré).
- Fig. 12. Rat. Spermatoblaste, pour montrer la structure différente de ses parties constitutives. (Ac. osmique fort, puis faible, deux jours, picrocarmin; Verick, 2—7 tube tiré).
- Fig. 13. Rat. (Acide osmique fort, puis faible à  $\frac{1}{1000}$ , deux jours d'action. Verick, 2—7 tube tiré). Spermatoblaste avec une cellule germinative à sa base.
- Fig. 14. Rat. Spermatoblaste supporté par une cellule séminifère.
- Fig. 15. Spermatoblaste à pédicule lamelleux émané d'une cellule de soutien, et constitué outre les nématoblastes par une cellule séminifère (d'après une coupe faite chez le rat après action de l'acide osmique, et colorée à la safranine. Verick, 2—7 tube tiré).
- Fig. 17. Même préparation. Spermatoblaste sans pédicule.
- Fig. 18. Même objet, mais après huit jours de macération dans l'acide osmique; même gross. Différence, de nature et d'aspect, des parties constituantes du spermatoblaste.
- Fig. 19. Idem. Spermatoblaste, sans cellule de soutien.
- Fig. 20. Homme de cinquante ans. Portion de canalicule séminifère. (Liquide Fleming. Picroc. Verick, 2—6).
- Fig. 21. Taureau. Portion de tube séminifère (d'après une coupe faite après action de l'acide osmique [deux heures] colorée par l'hémat. de Kleinenberg Verick, 2—7).
- Fig. 22. Cobaye d'un mois. Réseau germinatif. Les cellules de soutien sont comprises dans les mailles d'un réseau irrégulier, formé par la substance intercellulaire. Celle-ci s'est coagulée autour des cellules germinatives qu'elle en serre étroitement. (Acide osmique, dissociation. Verick, 2—7 tube tiré).
- Fig. 23. Rat adulte (Ac. osm. fort, 2 heures, puis faible, 8 jours. Hémat.; décol. par Hcl. à  $\frac{1}{500}$ ; glyc.; Verick, 2—7). Au dessus et dans les mailles du réseau germinatif, se voient les cellules de soutien dont les corps protoplasmiques granuleux s'anastomosent. Sur un plan plus superficiel, on voyait des coupes de pieds de spermatoblastes, émanées du protoplasma de la cellule de soutien, et qui n'ont pas été figurés pour ne pas compliquer le dessin.
- Fig. 24, 25, 26, 27, 28. Divers fragments montrant diverses phases de développement d'un tube séminifère de rat, sur des coupes, après traitement par l'acide osmique, et coloration à la safranine. (Verick, 2—7).
- Fig. 29. Porc. (Acide osmique, 2 heures; safranine; Verick, 2—7). Tiges du réseau internématoblastique, correspondant à des pédicules de spermatoblastes. Disposition bilatérale et penniforme des spermatozoïdes.

## Sur l'épiderme des doigts du gecko

par

A. Nicolas,

grégré à la Faculté de médecine de Nancy.

---

(Avec pl. XVIII.)

---

La structure de la peau des reptiles et plus particulièrement de l'épiderme et des formations cuticulaires a déjà été l'objet de nombreuses et consciencieuses recherches (E. F. Schulze <sup>1)</sup>, Leydig <sup>2)</sup>, Cartier <sup>3)</sup>, Kerbert <sup>4)</sup>, Todaro <sup>5)</sup>, Batelli <sup>6)</sup>).

Aussi, et pour plusieurs raisons, mon intention n'est elle pas de reprendre cette question qui d'ailleurs exige des séries de matériaux parfois difficiles à se procurer. Mais ayant eu par hasard l'occasion d'étudier les doigts du gecko, j'ai pu, grâce aux procédés de fixation et de coupes plus perfectionnés actuellement en usage, apercevoir certains détails intéressants et qui m'ont paru dignes d'être notés.

Cartier qui a fait une étude spéciale de l'épiderme des geckos a

---

<sup>1)</sup> Ueber Cuticularbildungen und Verhornung der Epithelzellen bei Wirbeltieren. Archiv f. mikroskopische Anatomie. 1869.

<sup>2)</sup> Fische und Reptilien. 1853. — Ueber Organe eines sechsten Sinnes. Nova Acta Acad. Caes. Leopoldino-Carol. nat. curios. Bd. 34. 1868. — Zur Kenntnis der Sinnesorgane der Schlangen. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. VIII. 1872. — Die Haut der einheimischen Ophidien. Archiv f. mikroak Anatomie. Bd. IX. 1873.

<sup>3)</sup> Der feinere Bau der Epidermis bei den Geckotiden. Verhandl. der Würzb. phys.-med. Gesellschaft. Bd. III. 1872. — Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien. Verhandl. d. Würzb. phys.-med. Gesellschaft. Bd. V. 1873.

<sup>4)</sup> Ueber die Haut der Reptilien. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XIII.

<sup>5)</sup> Sulla struttura intima della pelle dei Rettili. Roma 1878.

<sup>6)</sup> Beiträge zur Kenntnis des Baues der Reptilienhaut. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 17. 1880.

décrit et figuré les particularités auxquelles je viens de faire allusion, mais sa description est fort incomplète et les figures qui l'accompagnent (fig. 20 et 21 de son premier travail) insuffisantes. Sans compter que les rapprochements qu'il fait me paraissent être contredits par un examen plus attentif des faits.

On sait que chez les geckos, les doigts se terminent par une sorte de renflement en forme de spatule arrondie, et connu sous le nom de pelote adhésive (Haftlappen). Ces pelotes présentent sur leur face palmaire aussi bien que sur leur face dorsale des crêtes transversales saillantes moins développées et moins nombreuses du côté dorsal et dont on ne peut bien apprécier la forme et les dimensions que sur des coupes longitudinales, suivant par conséquent l'axe du doigt.

Une coupe pratiquée dans cette direction sur un objet fixé par l'acide osmique, décalcifié par le chlorure de palladium acidulé et enrobé par les méthodes connues dans la paraffine permet de constater à un faible grossissement les détails suivants (fig. 1).

Chaque crête, ou chaque écaille si l'on veut, est ainsi constituée. Ce que l'on pourrait appeler son squelette est formé par un prolongement du tissu conjonctif du doigt qui est en somme le derme de l'écaille, et qui se montre comme une lamelle mince, renfermant des vaisseaux, parfois quelques tubes nerveux et des cellules pigmentaires. Celles ci forment une trainée continue qui en avant (fig. 5) devient plus ou moins diffuse. Sur les deux faces de la lamelle dermique il y a un revêtement épithélial. Celui de la face dorsale (fig. 1 *K*), huit à dix fois plus mince que celui de la face palmaire, ne présente pas grand intérêt. Il est formé par deux ou trois assises de cellules, dont on n'aperçoit nettement que les noyaux, et d'une couche cornée superficielle. D'ailleurs il se continue au fond du sillon qui sépare deux écailles voisines avec le revêtement de la face palmaire, et vers l'extrémité libre de l'écaille avec ce même revêtement. C'est uniquement sur ce dernier que mon attention a été tout d'abord attirée.

On voit en effet, à première vue, que l'épiderme ne présente pas cette superposition graduée de couches successives qui le caractérise ailleurs, à la base de l'écaille par exemple, mais qu'il existe dans son épaisseur des éléments tout spéciaux, très remarquables, agencés régulièrement et toujours de la même façon les uns par rapport aux

autres des deux tiers de l'épaisseur totale de l'épiderme sont occupés par cette curieuse formation.

On remarque d'une façon générale, qu'il existe deux couches de cellules d'aspect et de forme très différents séparées par un large intervalle, qui est comblé par des bâtonnets réfringents allant de l'une à l'autre. Chacune de ces couches est du reste formée d'une seule rangée d'éléments. Au dessous de la couche profonde on voit plusieurs assises cellulaires, de même qu'au dessus de la rangée superficielle il y a une certaine épaisseur de cellules aplaties recouvertes par une lamelle cuticulaire et par des bâtonnets. En fin de compte, cette zone paraît plongée dans la couche épidermique désignée par Todaro et Kerbert sous le nom de *Stratum intermedium*. Je reviendrai dans un instant en détail sur ces différents points.

Cartier, ai-je dit, a signalée, cette formation, mais d'une façon peu précise; il se borne à dire <sup>1)</sup>: „Dieselben (Haare) liegen dicht gedrängt beisammen; die vordersten sind die grössten; nach rückwärts nimmt ihre Länge successive ab. Sie sind oben und unten eingeschlossen zwischen zwei einschichtigen Lagen sehr voluminöser, niedriger, cylindrischer Zellen, mit denen sich die Cuticularhaare verbinden.“ A cette description sommaire est joint un dessin tout au moins très schématique (fig. 20 et 21).

La couche superficielle est constituée par une rangée régulière de grosses cellules cubiques, toutes également hautes ou à peu près, mais plus au moins larges. Elles sont claires, très faiblement colorées par les réactifs, finement granuleuses. Leur noyau, plus rapproché de la surface libre, est arrondi ou ovale, lisse, peu coloré aussi, et renferme un ou deux nucléoles. Parfois il renferme une vacuole.

Tout autre est l'aspect des cellules de la couche profonde. Elles sont également situées toutes l'une à côté de l'autre en une rangée rectiligne continue. Il y en a qui sont plus volumineuses les unes que les autres, mais dans des limites assez restreintes, tandis que leurs formes sont toujours identiques. Elles sont cylindriques avec une extrémité profonde arrondie. Le protoplasma est granuleux et se colore vivement; souvent il renferme des granulations plus grosses.

<sup>1)</sup> Studien über den feineren Bau der Epidermis bei den Geckotiden. p. 15 du tirage à part.

groupées par petits amas et colorées en noir (graisse ou pigment?). Le noyau rejeté dans l'extrémité arrondie de la cellule est sphérique, à surface lisse avec un ou deux nucléoles. La plupart du temps il existe dans son intérieur une grosse vacuole qui l'a envahi plus ou moins, assez quelquefois pour que la substance nucléaire soit réduite à un croissant très mince refoulé d'un côté ou de l'autre. — La totalité de l'élément plus fortement teinté, même par l'osmium seul, tranche nettement sur les cellules environnantes.

Les bâtonnets intermédiaires, colorés en gris-verdâtre par l'acide osmique, sont rectilignes, plus minces dans leur partie moyenne, qui paraît homogène, qu'à leurs extrémités qui sont élargies et sont au contraire nettement striées. La superficielle notamment, la plus large d'ailleurs, semble formée de petits bâtonnets accolés. L'extrémité profonde est seulement fibrillaire, et les fibrilles divergent en s'enfonçant dans le protoplasma d'une cellule cylindrique où on peut les suivre dans le quart ou le tiers environ de sa hauteur. L'extrémité superficielle coupée carrément s'applique contre la face profonde d'une des cellules cubiques de la surface. De ce côté toutes les extrémités des bâtonnets s'arrêtent exactement au même niveau.

Il est à remarquer en outre, chose intéressante, qu'en règle générale à une cellule cylindrique correspondent deux bâtonnets tandis qu'à une cellule cubique correspondent trois de ces formations. Rarement, surtout dans la partie antérieure et moyenne de la zone en question, il n'y a qu'un bâtonnet par cellule. Notons aussi, que, comme le fait remarquer Cartier, les bâtonnets sont un peu plus longs et plus gros en avant qu'en arrière.

Tels sont les détails que l'on peut facilement retrouver dans la partie médiane du revêtement épidermique d'une écaille; mais si l'on veut se rendre compte des rapports plus intimes de ces différentes assises cellulaires avec les autres couches de l'épiderme il est indispensable d'examiner les points extrêmes; et pour cela les écailles les plus rapprochées de l'extrémité postérieure de la pelote adhésive sont particulièrement favorables, parce qu'elles semblent moins avancées dans leur évolution et laissent apercevoir nettement les zones de transition.

La fig. 2 représente la partie postérieure (x) de l'écaille dessinée



fig. 1 et prise vers l'extrémité libre de la pelote. La fig. 3 est faite d'après une écaille plus rapprochée de la racine du doigt. La fig. 2 montre que l'épiderme est formé à cet endroit de trois couches; une couche profonde (*stratum mucosum*) de cellules peu colorées, légèrement grenues, dont les noyaux sont seuls bien évidents, et qui forment deux assises, trois au plus, la plus profonde de cellules apparemment cylindriques, les autres de cellules polygonales. On y voit en outre quelques trainées de granulations pigmentaires.

La seconde couche, plus fortement teintée par l'osmium, et qui se distingue complètement de la précédente, est faite d'abord de deux ou trois strates de cellules aplaties, à noyau uni- ou bi-nucléolé, puis d'une assise d'éléments polyédriques appliqués directement contre la rangée des cellules cylindriques. Celle-ci, dans la coupe qui est maintenant en question, commence brusquement, et il n'y a aucune transition entre elle et les cellules qui l'avoisinent directement, à moins qu'on ne considère comme formant une transition les cellules polyédriques immédiatement sous-jacentes.

Enfin, la troisième couche est la couche cornée. —

Beaucoup plus démonstratives sont les coupes telles que celle figurée en 3, empruntée à une écaille postérieure. Ici on voit une transition évidente entre les cellules de la deuxième couche et celles de la rangée cylindrique. Les premières prennent peu à peu la forme et les caractères des secondes, par une série de modifications insensibles; et, ce qu'on ne voyait pas non plus sur la fig. 2, c'est que les gros éléments cubiques, clairs de la surface dérivent eux aussi de ces mêmes cellules plates, immédiatement sous-jacentes à la couche cornée. Il est facile en outre de constater que les bâtonnets apparaissent d'abord sous la forme de stries qui augmentent progressivement de hauteur et qui sont logées dans la partie profonde des éléments cubiques; le contour des cellules cylindriques, ou en train de devenir cylindriques, était nettement délimité. La fig. 3 montre enfin qu'à cet endroit les bâtonnets sont plus petits, plus nombreux et qu'il s'agit plutôt de touffes de poils serrés les uns contre les autres.

Les aspects fournis par la coupe de l'extrémité antérieure de la même écaille (fig. 5) sont plus probants encore. Ici, la rangée de cellules cylindriques se continue par une couche d'éléments qui perdent

peu à peu les caractères de ces cellules cylindriques et qui, en décrivant une courbe, se continuent avec les cellules aplaties de l'épithélium de la face dorsale de l'écaille. Comme les bâtonnets n'arrivent pas jusqu'à l'extrémité de l'écaille, il en résulte qu'il existe entre le pourtour de celle-ci, le bâtonnet le plus antérieur, et la courbe décrite par la série des cellules cylindriques, un espace quadrilatère. Sur toutes les coupes (voir fig. 1), cet espace est comblé en grande partie par de hautes cellules claires, granuleuses, qui tendent à se continuer aussi du côté dorsal de l'épithélium, mais en perdant leur netteté et leur forme cylindrique (fig. 5 *d*). L'aspect de ces cellules avec leur noyau qui est identique à celui des cellules cubiques superficielles, semble bien indiquer qu'elles ont la même origine, et sont le résultat aussi d'une différenciation des cellules aplaties de l'épiderme. Enfin, sur cette coupe on peut constater que les bâtonnets ne cessent pas brusquement mais ne font que diminuer de hauteur, très rapidement il est vrai, et là comme en arrière, on suit très loin une zone striée qui occupe la partie profonde des longues cellules. En *m* fig. 5, on voit de plus dans les trois quarts inférieurs de la hauteur d'une de ces cellules, l'ébauche d'un bâtonnet, sous forme de stries foncées. Sur les coupes d'écailles situées vers l'extrémité de la pelote adhésive, les éléments clairs allongés existent aussi, mais ils sont plus longs, plus grêles, comme tassés les uns contre les autres, et à leur extrémité profonde on n'aperçoit pas cette zone de poils courts que je viens de décrire.

Pour terminer il me reste à dire que par dessus les cellules cubiques superficielles, il y a deux ou plusieurs strates, et plus encore à la pointe de l'écaille, de cellules aplaties dont le noyau souvent vacuolé et les contours sont nets, surtout dans les écailles postérieures (fig. 5 *p*). Le tout est tapissé d'abord par une couche cornée, puis par une lame compacte qui se sépare le plus souvent des parties sous-jacentes (fig. 1 *b*) et sur laquelle s'insèrent des poils rigides ou mieux des bâtonnets. Cette lame compacte (fig. 6) cuticulaire, ou couche épitrichiale de Kerbert, se colore en gris-vert foncé par l'acide osmique; elle m'a paru homogène, quelquefois striée et décomposable en lamelles, mais je n'y ai jamais vu de noyaux. Cartier représente cependant (fig. 19 de son 1<sup>er</sup> mémoire): „einzelne Büschel im Zusammenhang mit einem kern-

haltigen Teilchen der Schleimschicht, welches man vielleicht als eine Zelle ansprechen darf.“ Le fait est possible, mais on pourrait aussi bien croire qu'il s'agit là d'une cellule cylindrique profonde avec sa touffe de poils. Quoiqu'il en soit, les bâtonnets superficiels ont la même apparence que les profonds; ils paraissent seulement un peu plus gros. Leur extrémité adhérente est étranglée au niveau de l'insertion sur la lame cuticulaire; leur extrémité libre forme un pinceau de petits bâtonnets qui s'écartent plus ou moins les uns des autres. Leur inclinaison et leur longueur sont identiques à celles des bâtonnets profonds. Rappelons encore les petits poils qui se remarquent sur l'extrémité des écailles.

De toute la description qui précède, il résulte avec toute évidence ce fait, que les formations compliquées, logées dans l'épaisseur de l'épiderme des pelotes adhésives du gecko, sont destinées à produire les bâtonnets qui, lors de la mue, devront remplacer ceux qui se dressaient sur la surface libre de la pelote. C'est là la seule interprétation soutenable.

Cartier les appelle: „die Lage der später zum Ersatz bestimmten Haare.“ — Mais alors se pose immédiatement la question suivante. Aux dépens de quel élément cellulaire se forment ces bâtonnets? Est-ce aux dépens des cellules cylindriques profondes, ou des cellules cubiques superficielles primitivement allongées comme celles qui sont à la pointe des écailles?

Pour résoudre cette question, Cartier s'est adressé à d'autres Reptiles, entre autres à la couleuvre (*Tropidonotus natrix*). Il montre que chez cet animal l'épiderme, en certaines régions, (notamment celui de la membrane nictitante) est formé, indépendamment d'une couche cornée superficielle et d'une couche muqueuse, d'une couche moyenne. Cette couche moyenne, dit-il (p. 197) <sup>1)</sup>: „setzt sich aus zwei einfachen Lagen von niedrig-prismatischen (nicht abgeplatteten) Zellen und einer dünnen Cuticularschicht zusammen, welche zwischen beiden Zellschichten liegt und als ein Ausscheidungsprodukt *der inneren* anzu- sehen ist“; et plus loin, établissant l'homologie qui existe entre cette disposition et celle qu'on observe chez le gecko, il ajoute: „Wie man

<sup>1)</sup> 2<sup>e</sup> mémoire de Cartier, in Verhandl. d. Würzburger Gesellsch. 1873. Bd. V.

erkennt, stimmt diese Epidermpartie vollständig in ihrem Baue überein mit jener Bildung, die in den Haftlappen der Geckotiden zur Zeit der Häutung auftritt und zur Ausscheidung der Ersatzhaare führt.“ Cette cuticule, interposée aux deux couches de cellules bases cubiques, dérive de poils qui se différencient dans le protoplasma des cellules de la *couche interne*, et deviennent plus tard coalescents en formant ainsi une lamelle homogène. Chez le gecko, les poils ne deviennent coalescents que par groupes et constituent des bâtonnets. Quant au reste de la cellule non employé, il prend part à la formation de la couche homogène qui après la mue représente la lamelle épidermique la plus superficielle.

La 2<sup>e</sup> couche de cellules, c'est à dire la rangée externe tombe pendant la mue.

L'examen de mes préparations me fait penser, qu'au moins chez le gecko, les choses se passent précisément à l'inverse de la manière qu'indique Cartier. Je crois que les poils appartiennent aux grandes cellules claires et dérivent de celles-ci et non pas des cellules cylindriques profondes comme le prétend Cartier. Ce fait ressort tout particulièrement des aspects observés sur les écailles de l'extrémité postérieure de la pelote adhésive. Dans ces écailles la formation des poils est certainement moins avancée que dans les autres; ils ne se sont pas encore fusionnés pour former les bâtonnets homogènes que l'on observe ailleurs.

De plus, on les voit pour ainsi dire se former en avant et en arrière (fig. 3 et 5), et il me paraît incontestable que c'est dans les cellules superficielles, qui seraient d'abord très hautes, et envahies ensuite progressivement de bas en haut par la kératinisation. Certainement, et dès le début de l'évolution, ces poils sont en rapport de contiguité avec les cellules cylindriques profondes, et il s'établit même plus tard entre celles-ci et les extrémités correspondantes de plusieurs bâtonnets un rapport de continuité, car les fines stries pénicillées pénètrent bien dans l'intérieur de la cellule et ne restent pas simplement appliquées dessus. Ceci, après tout, revient à dire que les cellules cylindriques jouent un rôle dans la formation et l'évolution des bâtonnets. Mais quel est ce rôle? il faudrait pour cela avoir des animaux à des époques de l'année variables, plus ou moins

rapprochées de la mue, et jusqu'alors je n'ai pas eu l'occasion de m'en procurer. De même il faudrait de nouvelles recherches pour vérifier l'hypothèse de Cartier qui, si je l'ai bien compris, admet que les cellules allongées de l'extrémité de l'écaille se divisent en 2 moitiés pour former les 2 rangées de cellules. Ce fait est possible, mais en tous cas pas vérifié, et il n'est pas nécessaire, pour expliquer la présence de ces deux séries de cellules si remarquablement différenciées, de supposer une division cellulaire dans une couche de l'épiderme où d'habitude la reproduction ne se fait plus. Les faits que j'ai observés montrent plutôt l'origine de ces deux variétés de cellules aux dépens des éléments moyens ou superficiels du stratum intermedium. Cette différenciation se fait-elle sur place ou marche-t-elle au contraire dans un sens déterminé, et progressivement? Remarquons d'abord que le développement des écailles se fait d'arrière en avant; les antérieures sont beaucoup plus avancées que les postérieures dans leur évolution. De même il paraît plus probable que, dans une écaille donnée, la différenciation se fait aussi d'arrière en avant, quoiqu'il existe en certains endroits (fig. 5) des zones de transition (au moins pour les cellules profondes) en avant aussi bien qu'en arrière; seulement dans les écailles antérieures bien développées il n'y en a plus en avant. Il n'est pas difficile non plus de voir que la formation des bâtonnets marche d'arrière en avant; seulement on pourrait croire que cette formation se fait à partir de deux points de départ, si l'on veut. En arrière, on aperçoit les poils qui grandissent peu à peu, et deviennent bâtonnets; en avant, en suivant toujours la même direction, des touffes de poils d'abord assez longues puis diminuant peu à peu de hauteur. Si la formation des bâtonnets se fait uniquement de la base vers la pointe de l'écaille, on ne devrait plus voir de poils dans la profondeur des grandes cellules claires de cette pointe; à moins de croire, puisque ceci ne s'observe que dans les écailles plus proches de la racine du doigt, que ces poils ne grandissent plus, et formeront, non pas des bâtonnets, mais les petits poils du sommet de l'écaille. Quoiqu'il en soit, à mesure que le développement progresse et que les bâtonnets se constituent par coalescence des poils, les cellules cylindriques prennent des caractères spéciaux, preuve de plus qu'elles jouent un rôle dans ces phénomènes de kératinisation (peut être une sorte

de sécretion). — Lorsque la mue survient et que les bâtonnets sont complètement développés, si l'on admet, comme je le pense, que c'est aux dépens des longues cellules claires, que se passe-t-il? Cartier disait, on se le rappelle, que la rangée des cellules superficielles tombait (sans avoir d'ailleurs servi à rien), que la cuticule devenait de ce fait superficielle, et que le reste non utilisé des éléments de la rangée profonde prenait part à la constitution de la surface de l'épiderme. Je suis d'avis que les choses se passent d'une façon tout justement contraire. La partie superficielle des longues cellules claires disparaît, soit que les bâtonnets continuant à se développer, aient complètement envahi la cellule, soit que, dans le stade où je l'ai figurée, cette partie superficielle se sépare nettement de toute la zone kératinisée. En même temps, tombent, naturellement, et les bâtonnets superficiels, et la cuticule avec les quelques assises de cellules plates. Les bâtonnets profonds émergent en quelque sorte et paraissent implantés sur la rangée des cellules cylindriques. Seulement celles-ci, ayant terminé leur rôle, subissent des transformations qui ont pour résultat de es amener à l'état de couche cornée ou cuticulaire.

Cartier l'admettait chez la couleuvre pour le reste non employé des cellules profondes; rien n'empêche de l'admettre pour leur totalité; et l'état vacuolé des noyaux semble bien indiquer des modifications importantes dans la vitalité des éléments. Le terme final serait la formation de la lame épaisse qui sert de base d'insertion aux bâtonnets maintenant à découvert.

19 Juillet 1887.

### Explication de la pl. XVIII.

Fig. 1. Coupe longitudinale d'une écaille de la face palmaire du doigt du Gecko. (Acide osmique — Chlorure de palladium acidulé. — Oc. 2. obj. 2, Véricq).

- a* derme de l'écaille.
- b* bâtonnets cornés adhérents à la cuticule superficielle.
- c* couche cornée et cellules superficielles du stratum lucidum.
- d* rangée de cellules cubiques.
- e* cellules cylindriques profondes.
- f* bâtonnets profonds de remplacement.
- g* grandes cellules claires de la pointe de l'écaille.

Fig. 2. Zone  $x$  de la coupe précédente. Oc. 2. obj. 7. Véric. — On ne voit aucune transition entre les cellules cylindriques et les cellules épidermiques adjacentes.

Fig. 3. Même zone dessinée d'après la coupe d'une écaille plus rapprochée de la racine du doigt. — On voit: 1° que les cellules cubiques se continuent en arrière avec la couche superficielle du corps muqueux de Malpighi; 2° que les cellules cylindriques profondes dérivent aussi, par une série de transitions insensibles, de la même couche — en  $p$  on aperçoit l'ébauche de la formation des poils qui par leur coalescence formeraient les bâtonnets.

Fig. 4. Cette figure montre les rapports des bâtonnets de remplacement avec les 2 assises cellulaires qui les limitent. Oc. 2. obj. imm. 10. Véric.

Fig. 5. Extrémité libre d'une écaille (même objet que Fig. 3).

$c$  cellules claires allongées, offrant le même aspect que les cellules cubiques de la surface.

La transition entre les cellules cylindriques profondes et les cellules superficielles du corps muqueux se voit encore plus nettement que sur la fig. 3, ainsi que l'ébauche des poils, à la base des cellules claires — en  $m$  la formation des poils dans les  $\frac{2}{3}$  de la hauteur de la cellule est indiquée par des stries granuleuses très nettes  
 $s$  poils très courts du sommet de l'écaille.

$p$  assises superficielles de cellules plates nucléées.

Fig. 6. Bâtonnets de la surface adhérant à la cuticule superficielle (stratum épitrichiale). Oc. 2. obj. imm. 10. Véric.



## **Sull'anatomia della retina**

pel professore

**Ferruccio Tartuferi,**

professore nell'Università di Bologna.

---

(Con tav. XIX e XX.)

---

La percezione entottica dei vasi retinici ci dimostra che l'elemento della retina che *primo* viene eccitato dallo stimolo *luce*, è la cellula nevroepiteliale.

I risultati del calcolo fatto da H. Müller, giovandosi della parallassi dell'ombra vascolare, confermerebbero questa deduzione.

Quali vie percorre nel tessuto retinico la stimolazione dell'elemento nevroepiteliale per giungere nelle fibre del nervo ottico e da queste esser poi condotta agli organi centrali dell'apparecchio della visione?

L'anatomia non sa ancora indicarcelo; nè solamente giace tuttora insoluta tale questione fondamentale delle connessioni degli elementi retinici, ma insieme ad essa ne giacciono insolute molte e molte altre, così che io non credo di andare errato nell'affermare che per il tessuto della retina può ripetersi quanto giustamente scriveva il Golgi per il tessuto del sistema nervoso centrale, che cioè: *l'anatomia microscopica non si è ancora messa in grado di rispondere ai più importanti e più semplici quesiti posti dalla Fisiologia.*

Coll'intendimento di tentare di chiarire siffatte questioni che interessano tanto l'anatomico ed il fisiologo quanto il clinico, iniziai da parecchi anni una serie di ricerche sulla struttura della retina giovandomi dei migliori metodi che la tecnica microscopica oggi ci offre. Le mie ricerche furono sin qui fatte su retine umane sane e malate,



in retine di mammiferi comuni e di animali di ordine inferiore, in retine embrionali ed in retine di anencefali. Tenni eziandio conto dei reperti che nel tessuto retinico si hanno dopo la recisione del nervo ottico e dopo la distruzione degli organi centrali dell'apparecchio della visione.

Il mio studio è lungi ancora dall'essere compiuto; per ora mi limito a pubblicarne una piccola parte che comprende i risultati che sinora ottenni sulla morfologia e sulle connessioni degli elementi retinici usando il metodo della colorazione nera del Golgi, metodo sinora non usato per lo studio di questo tessuto.

La presente è quindi una prima pubblicazione ed ha quasi un carattere preliminare. Ometto per questo la parte bibliografica, la quale del resto trovasi in tutti i trattati di anatomia, e per il riassunto di quando si sasin oggi sulla struttura della retina, rimando al recente trattato dello Schwalbe<sup>1)</sup>, ed ai lavori di Flesch<sup>2)</sup> e di Richmond Lennox<sup>3)</sup> nei quali fu usato il nuovo metodo di coloritura del Weigert.

#### Metodo.

Quanto alle norme che bisogna seguire per ottenere la reazione nera, io per ora non ho nulla da aggiungere a quello che l'illustre scopritore di questo metodo scrisse su di esso.

Ottenuta la reazione, le sezioni di retina come quelle del tessuto dei centri nervosi debbono, per potersi conservare a lungo, essere ricoperte da uno strato di damar solamente senza vetrino copri-oggetto. Giova molto per la loro conservazione che la damar si esicchi sollecitamente.

Essendo necessario pur osservare i minuti dettagli di tessitura del tessuto retinico di far uso di forti ingrandimenti ad immersione, bisogna sempre montare le sezioni in vetrini copri-oggetto.

Io a tal fine uso porta-oggetti di *cartone compresso* di piccolo formato [ $29\text{ mm} / 50\text{ mm}$ ] che hanno un foro quadrato nel mezzo.

Su di una faccia di questo cartone porta-oggetti, s'incolla un pezzo di carta dello stesso formato e che ha pure un foro quadrato nel

<sup>1)</sup> Schwalbe, Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen, 1886.

<sup>2)</sup> M. Flesch, Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskop. I. S. 534.

<sup>3)</sup> Richmond Lennox, Graefe's Archiv f. Ophthalmologie. XXXII Bd. 1. Abt.

mezzo di poco inferiore alla grandezza del vetrino su cui si sono montate le sezioni.

In corrispondenza del foro della carta s'incolla il vetrino.

Le ricerche in cui risultati qui comunicato furono fatte su retine freschissime di uomo, di pecora, di bue, di capra, di cane e di coniglio.

### Strati della retina.

Come è noto, quella porzione del tessuto della retina che deriva dal foglietto interno della vescicola oculare secondaria si distingue oggidì in due grandi strati: uno strato esterno: *strato neuroepiteliale* (Schwalbe), uno strato interno: *strato cerebrale* (Schwalbe).

Lo *strato neuroepiteliale* è costituito dalle *cellule visive* distinte:

in *cellule visive corte* o *a cono*,

in *cellule visive lunghe* o *a bastoncino*.

Questo strato comprenderebbe adunque quegli strati che anni indietro venivano denominati *strato dei coni e dei bastoncini*, *strato dei granuli esterni*; la *limitante esterna* colle sue *ciglia* apparterrebbe all'apparecchio di sostegno della retina.

Lo *strato cerebrale* comprende:

1° lo *strato reticolare esterno*;

2° lo *strato dei granuli* (s. dei granuli interni, H. Müller);

3° lo *strato reticolare interno*;

4° lo *strato delle cellule nervose*;

5° lo *strato delle fibre nervose*;

6° il *margo limitans* dato dai coni basali delle fibre radiali che apparterrebbero all'apparecchio di sostegno della retina.

Nel descrivere che farò la struttura di queste parti e la morfologia degli elementi che le costituiscono quale ci viene disvelata dalla colorazione nera, io mi riferisco alla struttura della retina in generale; non tengo quindi conto in questa descrizione di quelle peculiari differenze relative al numero degli elementi ed in parte alla loro disposizione che si riscontrano nei diversi mammiferi e nelle differenti regioni retiniche. Queste differenze del resto sono d'importanza secondaria e rispetto alla morfologia degli elementi ed alle loro connessioni non modificano, per quello che sinora ho osservato, lo schema generale che qui darò.

## Strato nevroepitelliale.

## 1° Cellule visive corte o a cono.

a) *Cono.*

Anche i coni si colorano intensamente in nero col metodo del Golgi; più facilmente si colora il loro membro interno. In questi elementi la colorazione nera non mi ha sinora mostrato nessuna nuova particolarità di struttura ed è per questo che nella Tav. XIX, 1, li ho disegnati secondo la figura che ne dà lo Schultze.

b) *Granulo del cono.*

I granuli dei coni costituiscono la *porzione nucleare della cellula visiva*. — Come è noto questi elementi, ad eccezione della regione della macula, si trovano addossati alla limitante esterna e sono per un largo tratto di sostanza uniti al rispettivo cono. — Il loro numero varia nelle differenti regioni della retina.

I granuli dei coni col metodo del Golgi, possono apparire nerissimi. Il più spesso però mostrano una parte centrale corrispondente al nucleo color mogano più o meno scuro, ed una zona di contorno nerissima che si continua all'esterno con quel tratto di sostanza, pur nerissima, che li collega al cono; all'interno, questa zona di contorno si appuntisce per continuarsi colla fibra rispettiva.

Quest'apparenza dipende molto probabilmente da che il nucleo resta incolore, e la reazione avviene in quel velamento di protoplasma che lo circonda e che l'unisce al cono.

c) *Fibra del cono.*

Le fibre dei coni appaiono quasi sempre nere. Esse decorrono in direzione radiale, rettilinee o al più descrivendo leggerissime inflessioni che secondo me dipendono dal raggrinzamento del tessuto retinico prodotto dai reagenti.

È molto raro che presentino varicosità; si mostrano in tutto il loro decorso di grossezza uniforme.

La loro estremità interna presenta un rigonfiamento conico noto con il nome di *cono basilare*. Colla colorazione nera questi coni basilari osservati di faccia, mostrano il loro contorno come spinoso quando poi la reazione è perfettamente riuscita, si vede dalla loro periferia sorgere a guisa di raggi numerose fibrille esilissime (Tav. XX. Fig. 1).

Avuto riguardo al differente modo di comportarsi, io divido queste fibrille in due specie:

1° in *fibrille anastomotiche*;

2° in *fibrille di connessione*.

Chiamo *fibrille anastomotiche* quelle (Tav. XX. Fig. 1 a) che collegano i coni basilari tra loro formando una rete a maglie più o meno larghe a seconda della distanza che passa tra i rispettivi coni basilari.

Chiamo poi *fibrille di connessione*, quelle che contribuiscono a costituire la porzione interna della rete sottoepiteliale (Tav. XX. Fig. 1 c).

Le *fibrille anastomotiche*, decorrono in un piano parallelo alla superficie retinica; le *fibrille di connessione* si dirigono verso l'interno. Di questi due ordini di fibrille riparerò nel trattare della rete sottoepiteliale.

2° Cellule visive lunghe o a bastoncino (Tav. XIX, 1).

a) *Bastoncino*.

Per i bastoncini valga quanto ho detto per i coni.

b) *Granulo del bastoncino*.

I granuli dei bastoncini trovandosi in tutto quello spazio che esiste tra la limitante esterna e la superficie esterna dello strato reticolare esterno, debbono di conseguenza giacere a distanze differentissime dai bastoncini relativi.

I granuli dei bastoncini, colla colorazione nera si mostrano con apparenze uguali a quelle dei granuli dei coni, talvolta cioè appaiono nerissimi, il più spesso invece sono di color mogano più o meno scuro al centro, neri alla periferia.

Questa zona nera perinucleare si appuntisce alle due estremità per continuarsi colla fibra del bastoncino.

c) *Fibra del bastoncino*.

La fibra del bastoncino comincia in corrispondenza della limitante esterna, con un rigonfiamento fusiforme. La metà esterna del fuso è più corta.

Io sarei portato a ritenere che questo rigonfiamento non consista in una delle solite varicosità ma che corrisponda ad una conformazione speciale del tratto di origine della fibra, perchè l'ho osservato costantemente quando la reazione era meglio riuscita ed in retine freschissime.

La fibra del bastoncino è di grossezza uniforme, è più sottile di

quella del cono, e decorre spesso flessuosa, probabilmente per raggrinzamento della retina. Molto di frequente presenta varicosità non costanti nè per numero nè per posizione.

Essa termina in corrispondenza della superficie esterna dello strato reticolare esterno e nel punto ove si connette con una fibrilla della rete sottoepiteliale presenta spesso una varicosità.

Debbo infine notare, che quando una fibra di un bastoncino si trova molto vicina ad una fibra di un cono, abbastanza di sovente sembra che essa si connetta con una fibrilla che sorge dalla periferia del cono basilare. Se così realmente sia o se piuttosto trattisi qui di una fibrilla della porzione interna della rete intergranulare che è addossata al cono basilare, io finora non potei determinarlo.

### Strato cerebrale.

#### 1° STRATO RETICOLARE ESTERNO, O PORZIONE FIBRILLARE DEL PRIMO STRATO CEREBRALE (TARTUFERI).

Lo studio di questo strato fatto con la colorazione nera mi ha condotto a distinguere in esso due reticoli ben differenti.

1° Un reticolo finissimo a maglie molto minute che si continua all'esterno colle trabecole dello stroma alveolare <sup>1)</sup> dell'antico strato granuloso esterno, all'interno colle trabecole dello stroma pure alveolare dello strato dei granuli interni. Questo reticolo appartiene all'apparecchio di sostegno della retina,

2° Una rete che io ha chiamata *rete intergranulare* o *sottoepiteliale* le cui fibre occupano gli spazi delle maglie dei questo reticolo di sostegno.

Questa rete serve a connettere gli elementi dello strato neuroepiteliale a quelli del così detto strato dei granuli interni.

Debbo qui notare che se il reticolo dello stroma è nettamente delimitato per la forma e per le dimensioni delle sue maglie dallo stroma dei due strati a lui contigui, lo stesso non può dirsi verso l'interno per la *rete sottoepiteliale*, poichè questa vien data, come vedremo, dalle

---

<sup>1)</sup> Lo stroma dello strato dei granuli esterni costituisce tante nicchie ovali come celle di un alveare, nelle quali giacciono i granuli esterni. Nello strato dei granuli interni lo stroma ha fondamentalmente la stessa disposizione, le nicchie però sono più grandi. Sulla stroma della retina parlerò più dettagliatamente in una prossima pubblicazione

terminazioni dei processi degli elementi che compongono il così detto strato dei granuli interni; di modo che una divisione netta tra quest'ultimo strato e quello in discorso non può in realtà stabilirsi.

Per questi nuovi fatti osservati, mi pare che ad evitare confusioni, dobbiamo d'ora innanzi far uso di due differenti nomi per indicare questo così detto strato reticolare esterno.

Quando vogliamo parlare di quella parte di esso che serve a connettere lo strato nevroepiteliale al restante del grande strato cerebrale, possiamo usare il nome di *rete sottoepiteliale*.

Quando invece vogliamo parlare del suo stroma, possiamo designarlo, tanto per non creare nomi nuovi, come *strato reticolare esterno*.

Molto ragionevole poi a me parrebbe, l'abbandonare del tutto per lo strato in discorso e per lo strato dei granuli interni l'antica terminologia, la quale non corrisponde menomamente alla realtà.

Di fatti, come vedremo, non può stabilirsi una delimitazione netta tra il così detto strato reticolare esterno ed il così detto strato dei granuli interni.

In secondo luogo nello strato dei granuli interni, esistono altri elementi che nemmeno con i comuni metodi di preparazione ci appaiono come granuli.

In terzo luogo infine, anche la forma delle cellule chiamate granuli interni è del tutto differente da quella che questo nome ci farebbe supporre.

Io quindi proporrei di riunire in un solo strato lo strato reticolare esterno e lo strato dei granuli interni, e chiamare l'unione di questi due strati *primo strato cerebrale*.

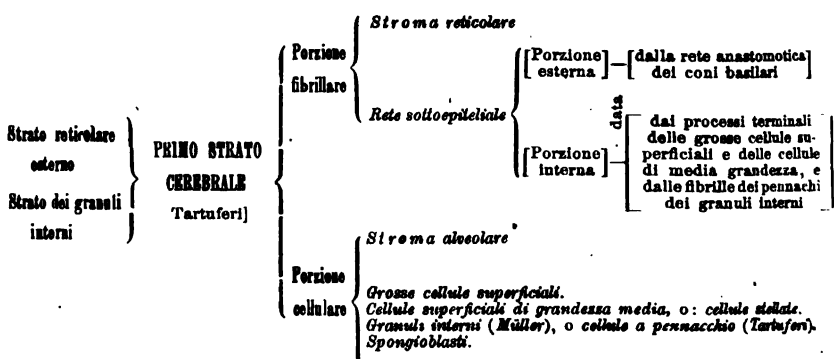
Questo *primo strato cerebrale* si suddividerebbe in due porzioni:

in una porzione esterna: *fibrillare*,

in una porzione interna: *cellulare*.

La porzione esterna, *fibrillare*, sarebbe costituita dalla *rete sottoepiteliale*; la porzione interna, *cellulare*, risulterebbe formata da quattro differenti tipi cellulari, che più sotto descriverò.

Per meglio chiarire quanto sinora ho esposto mi valgo del seguente schema:



Premesso ciò per amore di chiarezza, passerò ora a descrivere la *rete sottoepiteliale*, la quale serve a connettere, come dissi, gli elementi dello strato nevroepiteliale agli elementi dello strato cerebrale.

Alla formazione di questa rete concorrono:

- 1° Le fibrille dei coni basilari delle fibre dei coni;
- 2° I processi terminali delle grosse cellule superficiali;
- 3° I processi terminali delle cellule superficiali di media grandezza;
- 4° I processi terminali dei pennacchi dei così detti granuli interni.

Nella rete sottoepiteliale possiamo distinguere due porzioni: *una porzione esterna ed una porzione interna*.

La *porzione esterna* è formata (Tav. XX. Fig. 1 a) dalle *fibrille anastomotiche* dei coni basilari.

Queste fibrille, come già dissi, collegano i coni basilari tra loro e formano una rete a maglie più o meno ampie a seconda della distanza che passa tra un cono basilare e l'altro, i quali occupano così i punti nodali della rete. Le fibrille di questa *rete anastomotica dei coni basilari*, decorrono in un piano parallelo alla superficie retinica.

La *porzione interna* della *rete sottoepiteliale*, trovasi immediatamente al disotto della precedente ed è formata dallo insieme delle anastomosi delle fibrille dei pennacchi e dei processi terminali degli altri due tipi cellulari menzionati.

Osservandola in sezioni parallele alla superficie retinica, la vediamo costituita da maglie minute irregolari per ampiezza e per forma: *appare* ovunque continua. Nei punti nodali delle maglie della rete o in altri punti delle fibrille che la costituiscono, possono osservarsi delle varicosità.

In siffatte sezioni si vede con tutta evidenza (Tav. XX. Fig. 2), come essa sia formata dalle anastomosi delle fibrille dei pennacchi dei granuli interni (Fig. 3 *g, r*) dei processi terminali delle grosse cellule superficiali (Fig. 3 *r*) e delle cellule di media grandezza.

Come poi i processi di questi tre tipi cellulari danno luogo alla formazione della porzione interna della rete, lo esporrò dettagliatamente nel descrivere questi elementi.

## 2° STRATO DEI GRANULI INTERNI (MÜLLER), O PORZIONE CELLULARE DEL PRIMO STRATO CEREBRALE (TARTUFERI).

Gli elementi cellulari che si osservano in questa zona di tessuto retinico sono di quattro differenti tipi:

- 1° Grosse cellule superficiali;
- 2° Cellule superficiali di grandezza media, o: cellule stellate;
- 3° Cellule a pennacchio (Tartuferi), (granuli interni [Müller]);
- 4° Spongioblasti del Müller.

### 1° Grosse cellule superficiali.

Questi grossi elementi stanno colla faccia esterna del loro corpo in immediato contatto della rete sottoepiteliale; variano di numero nelle differenti regioni della retina.

Per rilevare con esattezza la loro forma e le loro connessioni, bisogna studiarle tanto in sezioni parallele alla superficie della retina in cui vedonsi di faccia, quanto in sezioni perpendicolari.

Osservandole di faccia (Tav. XX. Fig. 3) vediamo che tutt'attorno al corpo cellulare, sorgono robustissimi processi: *processi orrizzontali* che si irradiano in un piano parallelo alla superficie della retina e che ad una distanza maggiore o minore, mai però molto grande, si dividono.

I rami secondari così formati, tornano a dividersi e suddividersi, non molte volte però, e piuttosto bruscamente divenendo esili si trasformano in processi terminali che si anastomizzano colle fibrille dei pennacchi e coi processi terminali delle cellule di media grandezza per costituire, tutti insieme, la rete sottoepiteliale (porzione interna) (Tav. XX. Fig. 3 *r*).

Anche poi ai lati dei grossi processi, sorgono piccoli tronchi che



possono considerarsi come processi terminali, perchè per solito si biforcano una sol volta.

È probabile (ma non si può con tutta certezza affermare per quest'intreccio tanto complicato di fibre), che non tutti i processi terminali si comportino nel modo esposto, ma che invece qualcheduno si ponga direttamente in connessione, *senza prima anastomizzarsi*, con una fibra di un bastoncino o di un cono basilare.

Dai processi sinora descritti, io debbo distinguerne uno *rassomigliante ad una fibrilla nervosa*, e che perciò ci si presenta con caratteri molto differenti da quelli qui sopra esposti.

Questo processo (Tav. XX. Fig. 3, *PN*) a differenza degli altri, non l'ho mai veduto dividersi in tutto quel tratto nel quale era visibile, mentre gli altri processi, delle stesse dimensioni, molto presto si assottigliano e passano a far parte della rete sottoepiteliale.

Esso è cilindrico, di grossezza uniforme, può presentare quà e là delle varicosità, in modo da avere perfetta rassomiglianza con una fibrilla nervosa.

Il suo punto di origine non è fisso, per solito si distacca lateralmente in vicinanza della base di uno dei processi prima descritti.

Non raramente comincia con un leggero rigonfiamento conico come il prolungamento cilindric axis delle cellule dei centri nervosi. Altre volte questo rigonfiamento conico è insignificante.

Decorre per tutto quel tratto in cui sinora l'ho potuto seguire, parallelamente alla superficie della retina nello spessore della rete sottoepiteliale. Non son giunto ancora a potere determinare ove e come finisca.

In sezioni verticali della rete sottoepiteliale talvolta osserviamo delle fibrille nervose che decorrono in essa orizzontalmente, io credo che queste fibrille non siano altro che il prolungamento descritto.

Sono molto in dubbio se una cellula dia origine ad un solo di questi processi.

Quando poi osserviamo sezioni perpendicolari di retina, queste grosse cellule superficiali (Vedi Tav. XIX) ci appaiono di fianco.

In siffatte sezioni, il loro grosso corpo è ovale ed ove la retina è sottile, può giungere a contatto degli spongioblasti. Dalle estremità dell'ovale formato dal corpo della cellula, si vedono sorgere dei grossi

processi che procedono flessuosi nella parte superficiale del così detto strato granuloso interno; si insinuano tra i granuli, e ove la retina è sottile (alla periferia ad *e*), possono anche trovarsi tra questi e gli spongioblasti.

Dalla faccia esterna di questi processi, tanto presso la lor base quanto all'apice, si veggono sorgere esili processi terminali che suddividendosi a forchetta passano nella rete sottoepiteliale.

Questi grossi processi che si vedono sorgere dalle estremità dell'ovale del corpo cellulare non sono altro che qui processi orrizzontali che per trovarsi nel piano della sezione, non furono nel far questa, asportati.

Oltre questi grossi processi che si irradiano, come vedemmo, in un piano parallelo alla superficie della retina e che perciò chiamammo *orrizzontali* ne osserviamo degli altri: *processi verticali* che si dirigono invece verso le parti profonde di questa membrana, descrivendo per solito un'ampia curva.

Sono processi di forma cilindrica, di grossezza uniforme. Traversano la parte profonda dello strato dei granuli interni e penetrati nello strato reticolare interno, cominciano quivi a dividersi. Li ho potuto seguire sino in mezzo alla *rete dei fiocchetti*.

Questi *processi verticali* sorgono il più delle volte con un breve rigonfiamento conico dalla faccia inferiore di uno dei grossi processi (Tav. XIX, cellula di mezzo) orrizzontali. Rarissimamente sorgono come è rappresentato nella prima cellula di sinistra (Tav. XIX).

Per solito in una cellula, non si vede che un solo processo verticale, e al più due (Tav. XIX, ultima cellula a destra <sup>1)</sup>), molto raramente tre. Sul loro numero esatto non può dirsi nulla di positivo, poichè trattandosi di cellule di grandi dimensioni, in una sezione verticale al piano d'irradiazione dei loro processi orrizzontali, non possiamo vedere che una piccola parte di questi.

## 2° Cellule superficiali di grandezza media, o cellule stellate.

Sono cellule più piccole delle precedenti; in sezioni orrizzontali della retina le vediamo come alla Fig. 4 (Tav. XX) hanno cioè una

<sup>1)</sup> Questi due processi si distaccano dalla base di un grosso processo orrizzontale. — Non è stato possibile colla litografia far risaltare con evidenza che il corpo della cellula trovasi in un piano inferiore.

forma stellata. Trovansi nella parte la più superficiale dello strato in discorso.

Dalla periferia del loro corpo rotondeggiante, sorge una ricca irradiazione di processi che si distribuiscono in un piano parallelo alla superficie della retina. I processi sorgono con tronchi comuni relativamente grossi che a breve distanza del corpo cellulare, si dividono e suddividono in processi gradualmente più sottili, talora leggermente varicosi. Finiscono per anastomizzarsi coi processi terminali delle grosse cellule superficiali e colle fibrille dei pennacchi dei granuli interni, per formare tutti insieme la porzione interna della *rete sottoepiteliale*.

### 8° Cellule a pennacchio (Tartuferi) o granuli interni (Müller).

In queste cellule dobbiamo distinguere:

- a) un corpo;
- b) un processo esterno;
- c) un processo interno.

#### a) *Corpo*.

La sua forma varia a seconda della posizione della cellula. In quelle più vicine alla rete sottoepiteliale esso tende all'ovale, in quelle poste profondamente, sopra gli spongioblasti, è invece piriforme, o a cuore (Tav. XIX, cellule nere).

Alla periferia della retina è come schiacciato, relativamente largo, a cuore.

#### b) *Processo esterno*.

Il processo esterno è quello che rende caratteristica la forma di questi elementi (Tav. XIX. Fig. 3).

Nelle cellule superficiali, il processo esterno è molto breve e largo e si confonde si può dire coll'estremità superiore del corpo cellulare: nei granuli profondi invece è relativamente molto lungo.

Giunto il processo esterno ad una certa distanza dallo strato nevroepiteliale, si divide in due o più tronchi principali (Tav. XIX), che ben presto si dividono e suddividono in tronchi secondari sempre più sottili. I rami nei quali si scindono questi tronchi secondari non

si comportano tutti ugualmente. Alcuni decorrendo presso a poco orizzontalmente, si anastomizzano fra loro, con i rami analoghi delle cellule vicine, e con i rami terminali delle grosse cellule superficiali e delle cellule superficiali di grandezza media formando la porzione interna della *rete sottoepiteliale*; altri invece, brevissimi, procedono o indivisi o dividendosi a forchetta, verso l'esterno per connettersi colle fibre dei bastoncini e colle fibrille di connessione dei coni basilari.

L'insieme delle fibrille in cui si scinde il processo esterno della cellula, io non saprei a quale altra cosa possa meglio essere paragonato che ad un *pennacchio*.

Le cellule hanno quasi sempre un solo pennacchio; talvolta però quelle poste profondamente ne presentano due.

Ciò dipende da che il processo esterno si biforca a distanza della rete sottoepiteliale, come specialmente avviene quando ad una cellula a pennacchio ne è sovrapposta un'altra o una delle grosse cellule superficiali (Tav. XIX, cellula decima). In tali casi i due processi abbracciano l'elemento sovrapposto.

Un pennacchio si connette di solito con un cono basilare per mezzo di più fibrille, e quando esso trovasi esattamente di contro ad un cono basilare, riceve quasi tutte le fibrille di connessione di questo; però qualche fibrilla di connessione di questo cono, va anche ai pennacchi vicini.

Un pennacchio si connette sempre con più coni basilari ove questi non sono eccessivamente distanti fra loro: si connette poi costantemente ed ovunque con molte fibre dei bastoncini, con tutte quelle fibre cioè che raggiungono la superficie del primo strato cerebrale in corrispondenza del pennacchio.

Anatomicamente possiamo in un certo qual modo parlare di connessioni proprie, *isolate*, di un pennacchio; quando però sotto il rispetto funzionale consideriamo le fibrille del pennacchio come vie di connessione, bisogna che rammentiamo che queste fibrille che si congiungono con una fibra di un bastoncino o con una fibrilla di connessione di un cono basilare, non sorgono isolate dal corpo della cellula, ma sorgono da tronchi comuni ad altre fibrille che, anastomizzandosi, formano la rete sottoepiteliale.

c) *Processo interno.*

Il processo interno della cellula a pennacchio, sorge dall'altra estremità del corpo cellulare, il quale si appuntisce leggermente per formarlo (Tav. XIX).

Questi processi decorrono rettilinei in direzione radiale rispetto al globo oculare; talvolta sono leggermente flessuosi, ciò però io credo dipenda dal raggrinzamento della retina prodotto dai reagenti.

Traversano indivisi, mantenendosi perfettamente cilindrici e di grossezza uniforme, la parte profonda dello strato in cui si trovano e la metà esterna circa dello strato reticolare interno. Giunti nella parte interna di quest'ultimo si dividono e suddividono in un *fiocchetto* di fibrille irregolarmente varicose, che descrivono curve irregolarissime (Tav. XX. Fig. 6a).

Queste fibrille del *fiocchetto* si anastomizzano fra loro formando una rete a maglie irregolari per ampiezza e per forma; si anastomizzano ancora con quelle dei *fiocchetti* vicini in modo da formare nella parte interna dello strato reticolare interno, una rete non interrotta e che, per necessità di descrizione, chiamerò *rete dei fiocchetti* (Tav. XIX).

Questa *rete dei fiocchetti* è in contatto immediato collo strato delle fibre nervose negli interstizi esistenti tra le cellule nervose.

I *fiocchetti* presentano lievi differenze di conformazione.

I *fiocchetti* superficiali sono come appiattiti, ossia le fibrille che li compongono appena sorte dal processo interno del granulo, voltano bruscamente e si irradiano in un piano parallelo alla superficie della retina.

I *fiocchetti* invece posti profondamente non sono così appiattiti: le loro fibrille nel dividersi dicotomicamente e nell'anastomizzarsi procedono verso la superficie interna della retina.

4° *Spongioblasti del Müller.*

Si trovano al limite interno dello strato in discorso in contatto immediato dello strato reticolare interno. Il loro corpo è rotondeggiante. Tenendo conto del modo di ramificarsi del loro processo interno, possiamo distinguerne tre forme.

Una forma che è quella con la quale di solito si presentano e che è rappresentata nel maggior numero degli spongioblasti della Tav. XIX. Caratterizza questa forma un relativamente grosso processo che penetra

nello strato reticolare interno dividendovisi e suddividendovisi moltissime volte. I sottili tronchi varicosi a cui da origine descrivono delle inflessioni sigmoidee o delle curve. Questa ramificazione non può in tutta la sua eleganza vedersi che in sezioni parallele alla superficie della retina (Tav. XX. Fig. 5).

Una questione che sinora non ho potuto risolvere con tutta certezza a causa del complicato intreccio delle fibre, è se queste ramificazioni si anastomizzano fra loro.

Una seconda forma con la quale gli spongioblasti possono presentarsi è quella rappresentata nella Tav. XIX (secondo spongioblasta).

Abbiamo un grosso tronco che si dirige per un tratto indiviso verso l'interno. Si divide poi in rami secondari che voltano bruscamente appena sorti.

Un'ultima forma è quella con la quale si presenta il quinto spongioblasta (Tav. XIX). Dalla faccia interna del corpo della cellula, sorgono due o più grossi processi che voltano bruscamente verso i lati decorrendo nella parte la più esterna dello strato reticolare interno. Si dividono e suddividono divenendo sempre più sottili. I rami di suddivisione, si dirigono verso la parte profonda dello strato reticolare interno.

I processi degli spongioblasti, penetrano in mezzo alla *rete dei fiocchetti*. Se qui si anastomizzano colle fibre di questa rete o procedano oltre, io non posso ancora asseverarlo con certezza.

### 3° STRATO RETICOLARE INTERNO.

Questo strato costituisce il punto di convergenza, dei processi di quasi tutti gli elementi della retina.

In esso dobbiamo distinguere:

1° Un *reticolo* che ne costituisce lo stroma e che fa quindi parte dell'apparecchio di sostegno della retina;

2° Le *parti* che occupano le maglie del reticolo.

1° Il *reticolo* è costituito da maglie minutissime rotondeggianti. Solo quà e là vediamo maglie non tanto piccole. Le trabecole del reticolo, si distaccano dal contorno delle fibre radiali del Müller;

2° Le *parti* che occupano le maglie del reticolo sono:

a) I processi verticali delle grosse cellule superficiali;

- b) I processi degli spongioblasti;
- c) I processi interni delle cellule a pennacchio nel tratto in cui sono indivisi;
- d) La rete dei fiocchetti delle cellule a pennacchio che occupa la metà interna circa dello strato;
- e) I processi protoplasmatici delle cellule nervose comunemente conosciute e quelli di altre cellule che in appresso descriverò.

Del complicatissimo intreccio che risulta dal frammischiarsi di tutte queste parti, la figura qui annessa (Tav. XIX, 4), non dà che una pallida idea.

#### 4° STRATO DELLE CELLULE NERVOSE.

Il tipo delle cellule nervose comunemente conosciute è quello rappresentato dalle tre grosse cellule che ho figurato nella Tav. XIX.

Colla colorazione nera, si rileva che queste cellule, sono costituite da un corpo globoso, dal cui polo esterno sorge il tronco comune dei processi protoplasmatici. Questo tronco comune è sempre molto corto, ben presto dividendosi a forchetta forma due o più grossi tronchi secondari che ben presto tornano a dividersi e suddividersi. L'irradiazione di questi processi avviene in un piano parallelo alla superficie della retina ed i tronchi secondari si diramano nella parte esterna dello strato reticolare interno.

I grossi processi delle più grosse cellule arrivano in contatto degli spongioblasti (Tav. XIX, cellula a sinistra).

Il prolungamento cylinder-axis di questo tipo di cellule nervose si vede sorgere lateralmente, in vicinanza del polo interno del corpo cellulare (Tav. XIX).

Il tronco comune dei processi protoplasmatici e la parte esterna del corpo della cellula, si trovano in mezzo alla rete dei *fiocchetti*.

Oltre questo tipo di cellule che ho descritto, io ne ho osservato un altro. Questo secondo tipo è dato da piccole cellule nervose che hanno il corpo piriforme o a cuore. I loro processi non sorgono come quelli del tipo precedente da un tronco comune, ma direttamente dal corpo cellulare. Questi processi non molto numerosi (Tav. XIX) appena sorti si piegano bruscamente per irradiarsi esclusivamente, almeno i tronchi più grossi, in un piano parallelo alla superficie della

retina, in mezzo alla *rete dei fiocchetti* o immediatamente sopra all'origine di questi.

#### 5° STRATO DELLE FIBRE NERVOSE.

Le fibre che compongono questo strato decorrono parallelamente alla superficie della retina. Però è da notare che tanto in sezioni verticali quanto in sezioni orizzontali le vediamo incrociarsi tra loro.

In sezioni verticali si vedono fibre decorrenti nella parte più interna dello strato dirigersi verso lo strato reticolare interno o obliquamente o descrivendo una curva.

In sezioni orizzontali poi si vedono fibre isolate o fascetti di fibre incrociarsi sotto angoli differentissimi in modo che si ha l'apparenza quasi come di un reticolato.

Le fibre non sono tutte delle stesse dimensioni; ve ne sono alcune molto sottili, altre relativamente molto grosse. Alcuni fatti mi indurrebbero a ritenere che non si tratti di un accidentale differenza di dimensioni, ma che invece questa coincida con diversità di origini e di connessioni.

Tutti gli anatomici sono concordi nell'ammettere che una parte di queste fibre si originino dal prolungamento *cilinder-axis* delle cellule nervose dello strato precedente e col metodo di Weigert è relativamente facile l'osservare questa derivazione.

Però siccome il numero delle fibre, che compongono lo strato in discorso, è molto superiore a quello delle cellule nervose dello strato precedente, così, scrive lo Schwalbe, deve esistere un secondo modo di origine delle fibre, che non è stato ancora dimostrato.

Se si tien conto :

- 1° che la rete dei fiocchetti è in contatto *immediato*, come descrissi, con lo strato delle fibre nervose;
- 2° che fibre nervose si vedono talvolta penetrare nello strato reticolare interno in mezzo alla rete dei fiocchetti (Tav. XIX, seconda fibra a destra) io sarei portato a ritenere non destituita di ogni fondamento la ipotesi che parte delle fibre si originino dalla rete dei fiocchetti, e qualche volta ebbi di fatti apparenze che sembravano confermare questa supposizione.



Però, benché io intenda di esporre con ciò non altro che una *semplice ipotesi*, pure lo faccio con molte riserve, perchè in mezzo alla rete dei fiocchetti vanno i prolungamenti degli spongioblasti ed i prolungamenti verticali delle grosse cellule superficiali; onde, e per altri fatti ancora la tessitura di questa porzione profonda dello strato reticolare interno diviene estremamente complicata.

Nè d'altra parte bisogna dimenticare che ci troviamo qui in un terreno sconosciuto; e che destituite di serio fondamento sarebbero le deduzioni dei raffronti che tentassimo di fare tra il tessuto della retina che appartiene ad un'organo di senso ed il tessuto dei centri nervosi.

---

Il modo di connessione qui descritto dello strato nevroepiteliale della retina collo strato cerebrale, ed il modo di comportarsi delle fibrille dei coni basilari delle fibre dei coni, sollevano, a me pare, nell'interesse della fisiologia e della patologia della retina, molte questioni che non crederei inutile *tentare* di risolvere con speciali ricerche, se pure per tutte sarà ciò possibile.

Di tali questioni non ne accennerò sotto che alcune.

Se l'eccitazione di una fibra nervosa si propaga in tutti i rami in cui essa si divide, possiamo per analogia ammettere che l'eccitazione della fibra di una cellula visiva a cono si propaghi in tutti i suoi rami di divisione (*fibrille del cono basilare*), e conseguentemente si propaghi pure in tutta quella porzione della rete sottoepiteliale, alla cui formazione questi rami di divisione, come vedemmo, concorrono.

Ma *apparendo* la rete sottoepiteliale anatomicamente ovunque continua l'eccitazione di un gruppo di cellule visive si diffonderà in tutta l'estensione della rete e piuttosto in porzione limitata di essa?

Alcuni fatti, come ad esempio, il modo di comportarsi della visione centrale nelle coroiditi disseminate, e specialmente nella forma areolare del Foerster non renderebbero più probabile la *ipotesi* che: non *sembrerebbe* necessario che la eccitazione di un gruppo di cellule visive per provocare la sensazione relativa dovesse diffondersi in tutta la estensione della rete sottoepiteliale?

*Supponendo* che l'eccitazione di un gruppo di cellule visive si propaghi in una porzione *limitata* nella rete sottoepiteliale, l'area di questa

rete nella quale si propaga l'eccitazione, sarà maggiore dell'area della rispettiva immagine retinica, come i descritti rapporti delle fibrille dei con i basilari con le cellule a pennacchio ci farebbero ammettere?

*Supposto* del pari che l'eccitazione di un gruppo di cellule vive si diffonda in una porzione *limitata* della rete sottoepiteliale, l'estensione dell'area in cui, in questa rete si propaga l'eccitazione, varierà, entro certi limiti, in rapporto all'intensità dello stimolo luminoso?

Le cellule visive a cono per le numerose fibrille del loro cono basilare assumono, come descrissi, cogli elementi dello strato cerebrale, rapporti molto più numerosi di quelli che con questi elementi possono assumere le cellule visive a bastoncino fornite di una fibra che non si divide. La eccitazione di una cellula visiva a cono si dovrà di conseguenza propagare ad un numero molto maggiore di elementi.

Non potrebbe questo fatto spiegare o contribuire a spiegare la squisita sensibilità visiva della macula e la debole acuità visiva delle parti periferiche della retina?

Poichè il pennacchio di una cellula a pennacchio si connette anche con con i basilari che non trovansi in corrispondenza di esso, la distruzione di poche cellule visive potrà funzionalmente passare inavvertita?

Questo stesso fatto anatomico potrà influire sui limiti di uno scotoma dipendente da una distruzione del tessuto retinico limitata, almeno alla sua periferia, allo strato nevroepiteliale?

---

## Spiegazione delle figure delle tav. XIX e XX.

---

### *Tav. XIX.*

Questa tavola serve a rappresentare l'immagine di una sezione verticale di retina *senza il suo apparato* di sostegno. I singoli elementi furono ad uno ad uno esattamente disegnati col prisma-carta del disegno all'altezza del piede del microscopio Hartnack, modello VIII, tubo chiuso, oc. 3, oggettivo 9, immersione.

Per chiarezza non furono designati che pochi elementi retinici, poichè altrimenti, essendo questi stipatissimi la figura sarebbe divenuta indecifrabile. Per la stessa ragione non furono designate le cellule le più superficiali del primo strato cerebrale (*cellule stellate*).

Per la complicata tiratura della tavola non furono potute fare alcune piccole correzioni; così alcune fibre dei bastoncini, come la prima a destra, sono state fatte dal litografo una piccola cosa troppo grosse; alcune fibrille terminali dei pen-

nacchi sono state fatte un poco sottili, ma trattasi di piccolissime ed insignificanti differenze.

La grossezza esatta delle fibre dei bastoncini è quella delle ultime quattro fibre a destra, a questa grossezza corrisponde quella delle fibrille terminali dei pennacchi.

1° *Strato neuroepiteliale*. — Alcune fibre dei bastoncini si vedono (come talvolta appaiono), tronche e terminanti con una varicosità.

2° *Porzione fibrillare del primo strato cerebrale (rete sottoepiteliale)*. — Se molto fibrille dei pennacchi terminano senza connettersi con le fibre dei bastoncini, ciò dipende dall'essere state designate, per chiarezza della figura, solo poche cellule visive a bastoncino.

3° *Porzione cellulare del primo strato cerebrale*. — In nero sono rappresentate le cellule a pennacchio; le cellule colorate adiacenti alla rete sottoepiteliale sono le grosse cellule superficiali.

Le cellule colorate adiacenti allo strato reticolare interno sono gli spongioblasti.

4° *Strato reticolare interno*. — Vi si vedono i processi verticali delle grosse cellule superficiali, i processi interni delle cellule a pennacchio e la rete di fiocchetti da questi formata; i prolungamenti degli spongioblasti ed i processi protoplasmatici delle cellule nervose dei due tipi descritti nel testo. Il fiocchetto dell'ultima cellula a pennacchio a destra è veduto un poco obliquamente. Fu scelto per mostrare con evidenza come si origina dal processo interno della cellula a pennacchio.

5° *Strato delle cellule nervose e delle fibre nervose*.

### Tav. XX.

Tutte le figure di questa tavola furono designate col prisma. — La carta del disegno trovavasi all'altezza del piede del microscopio. Microscopio Hartnack, modello VIII, tubo chiuso, oculare N° 3. Per ciascuna figura sarà indicato l'obiettivo che si usò nel disegnarla.

Fig. 1. *Porzione profonda dello strato neuroepiteliale*. Da una sezione obliqua della retina. Obiettivo N° 9, imm. Reazione limitata alle fibre dei coni.

*F* fibre dei coni.

*B* coni basilari delle fibre dei coni.

*G* cellula a pennacchio veduta obliquamente.

*A* fibrille anastomotiche dei coni basilari e rete anastomotica da loro formata.

*C* fibrille di connessione dei coni basilari. Si vedono chiarissimamente continuarsi colle fibrille del pennacchio.

Fig. 2. *Rete sottoepiteliale (porzione profonda)*. Da una sezione della retina fatta in un piano parallelo alla sua superficie. Obiettivo N° 9, imm. Si vedono le fibrille dei pennacchi delle cellule a pennacchio anastomizzarsi tra loro. Le fibrille sono in qualche punto varicose. I contorni del corpo delle cellule si vedono sfumati perchè queste sono poste in un piano inferiore. Per chiarezza del disegno fu scelto un punto della rete sottoepiteliale in cui essa non mostravasi molto intricata per non essere avvenuta la reazione in tutte le fibrille che la compongono.

Fig. 3. *Grossa cellula superficiale della porzione cellulare del primo strato cerebrale.* Da una sezione fatta in un piano parallelo alla superficie della retina. Oggettivo N° 8.

*P* processi orizzontali.

*PT* processi terminali.

*PN* processo rassomigliante ad una fibrilla nervosa.

*G* cellule a pennacchio.

*A* anastomosi tra i processi terminali della cellula e le fibrille dei pennacchi.

*R* piccola porzione di rete sottoepiteliale.

Fig. 4. *Cellula stellata della porzione cellulare del primo strato cerebrale.* Da una sezione fatta in un piano parallelo alla superficie della retina. Ogg. N° 8.

Fig. 5. *Spongioblasti*, veduti dal di sotto un poco obliquamente. Da una sezione fatta in un piano parallelo alla superficie della retina. Oggettivo N° 7. Si vedono tre spongioblasti di cui due vicinissimi e la ricchissima ramificazione dei loro processi.

Fig. 6. *Rete dei fiocchetti* Da una sezione quasi parallela alla superficie della retina. Ogg. N° 9, immersione.

*F* processo interno della cellula a pennacchio da cui in questo punto si origina la rete dei fiocchetti.

Fig. 7. *Piccola cellula nervosa del secondo tipo da me descritto*, osservata di faccia. Da una sezione parallela alla superficie della retina. Oggettivo N° 9, immersione.

**Neunter internationaler medicinischer Congress,**  
*gehalten zu Washington, D. C., am 5ten bis 10ten September 1887.*

---

(Nach den vom Medical Record New York gelieferten Separat-Abdrücken,  
dessen speciellem Bericht entnommen.)

---

Man schätzt die Zahl der Aerzte, welche sich zu dem medicinischen Congress hier eingefunden haben, auf 3000, worunter neun Zehntel Amerikaner sind. Unter den auswärtigen Delegaten befinden sich Engländer, Italiener, Türken, Persier, Russen, Norweger, Schweden, Franzosen, Dänen, Deutsche, Serbier, Mexikaner und Süd-Amerikaner.

*Eröffnung durch den Präsidenten. — Rede des Staats-Secretärs Bayard, sowie des Vorsitzenden des Congresses.*

Das Albaugh Opera House, wo der Congress stattfinden soll, war heute lange vor Beginn der Eröffnung der Verhandlungen dicht gefüllt. Das Orchester, sowie das Parquet sind für die Delegaten reserviert, während die Damen der letzteren in Logen den Verhandlungen beiwohnen werden. Um 11 Uhr betraten Präsident Cleveland, Secretär Bayard und Sprecher Carlisle den Saal in Begleitung des Dr. Garnett. Die Herren wurden mit Beifall begrüsst und nahmen auf der Tribüne Platz. Unmittelbar nachher eröffnete Prof. Henry W. Smith von Philadelphia, der Vorsitzende des Executiv-Comité's, den Congress.

In seiner Rede erwähnte er den Umstand, dass amerikanische Delegaten, welche dem im Mai 1884 zu Kopenhagen stattgehabten ärztlichen Congress beiwohnten, das Ersuchen stellten, die nächste Versammlung in Washington stattfinden zu lassen. Dieser Bitte habe man entsprochen, und heute hätten sich die „Leuchten der Wissenschaft“ aus Europa, Asien und Amerika in der Hauptstadt der Re-

publik zusammengefunden. Der Redner stellte sodann den Hon. Grover Cleveland, Präsidenten der Vereinigten Staaten, vor, welcher den Congress eröffnen werde.

Der Präsident erhob sich, abermals von jubelndem Beifall begrüsst, verbeugte sich und sprach:

„Das Land sollte heute beglückwünscht werden zu dem Umstande, dass sich in unserer Hauptstadt so viele unserer Mitbürger und Repräsentanten fremder Länder eingefunden, — Herren, welche sich ausgezeichnet haben in der Wissenschaft der Medicin und die noch weiteren Fortschritt in dieser Beziehung anstreben. Die mir hier übertragene Pflicht ist eine ebenso einfache als angenehme. Sie besteht darin, dass ich den neunten internationalen ärztlichen Congress als eröffnet zu erklären habe für die vor denselben zu bringenden Geschäfte.“

Der Vorsitzende des Executiv-Comité's schlug sodann als Präsidenten des Congresses den Dr. Nathan Smith Davis von Chicago vor. Der letztere wurde einstimmig gewählt und von dem Dr. Francesco Duranti aus Italien und dem Hülf-Generalarzt der englischen Armee, Dr. J. A. Marston, zu seinem Ehrensitze geleitet. Zum Generalsecretär wurde der Hülf-Generalarzt des Vereinigten Staaten Marine-Hospital-Departements, Dr. J. B. Hamilton, gewählt, worauf über hundert Delegaten zu Vice-Präsidenten designiert wurden. Unter den so Ernannten befinden sich nur solche Amerikaner, welche bereits das Amt des Vorsitzenden des Amerikanischen ärztlichen Vereines bekleideten, sowie die Generalärzte der Armee und der Marine.

Zu Sectionspräsidenten wurden die Herren erwählt, welche in der Washingtoner Correspondenz dieses Blattes am letzten Samstag namhaft gemacht worden sind. Hierauf verlas der Generalsecretär seinen Bericht. Es heisst darin, dass die amerikanische ärztliche Association unmittelbar, nachdem der letzte internationale Congress die Einladung nach Washington angenommen hatte, an die Arbeit ging, um die nötigen Arrangements zu treffen. Das Comité hat es für nötig befunden, sich durch je einen Vertreter jedes Staates und Territorium der Union zu ergänzen, und das so verstärkte Comité trat in Chicago zu einer Besprechung zusammen, welche durchaus harmonisch verlief. Bald nachher traten jedoch die Herren, welche ursprünglich für den Ausschuss ernannt worden waren, zurück, und den übrigbleibenden Mit-

gliedern wäre ihre Aufgabe schwerlich gelungen, wenn sie nicht mit verdoppeltem Eifer ans Werk gegangen wären. Besondere Anerkennung verdient der Vorsitzende, Prof. H. W. Smith von Philadelphia. Im übrigen habe er, der Generalsecretär, zu berichten, dass über alle der Erledigung harrenden Geschäfte disponiert worden sei. Nachdem sodann der Vorsitzende des Arrangements-Comité's, Dr. A. G. P. Gannett, das Unterhaltungs-Programm verlesen, welches unter anderem auch eine Fahrt nach den Niagara-Fällen in Aussicht nimmt, stellte der Präsident des Congresses den Staatssecretär Thomas F. Bayard vor.

Die wirkliche Arbeit begann mit der Organisation der 18 Sectionen, von welchen jede eine Specialität repräsentiert.

*Anatomie.* — Dr. W. H. Pancoast, Philadelphia, Vorsitzender.

Vice-Präsidenten: Dr. W. Adams, London; Prof. Albrecht, Hamburg; Dr. Altmann, Leipzig; Prof. Auerbach, Breslau, u. s. w.

### Section für Anatomie.

Vorsitzender: Dr. W. H. Pancoast, Philadelphia.

Die Anrede des Vorsitzenden wurde auf den zweiten Tag verschoben.

Erster Vortrag: Dr. J. M. Matthews, Louisville, Ky., über „Die Anatomie des Rectum und dessen Reflex-Beziehungen“.

Nach einer Revue der anatomischen Verhältnisse betonte Vortragender, dass die Reflexerscheinungen niemals gehörige Würdigung gefunden. Wegen ihrer ausgebreiteten Nervenzweige sei es höchst schwierig, diese Parteen unter den Einfluss von Anaesthetica zu bringen. Unter den Ursachen der Verstopfung spielen Hyperaemie der Schleimhaut und Reflex-Spasmus des Sphincter eine grosse Rolle. Bei Stuhlverstopfung sei stets das Rectum zu untersuchen, und zwar sollte sich die Untersuchung bis in die obere Partie erstrecken.

Dr. Gervais, Belgien, fragte, ob die Einspritzung von Carbolsäure sowohl bei äusseren wie inneren Haemorrhoiden in Anwendung komme.

Dr. Schaefer, Chicago, hatte den exquisitesten Schmerz im Perinaeum durch Heilung der Obstipation verschwinden sehen.

Dr. A. L. Ranney, New York, hielt einen Vortrag: „Existiert eine Verwandtschaft zwischen Anomalieen des Seh-Apparates und der soge-

nannten neuropathischen Anlage?“ und kam zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Augenfehler sind wichtige Factoren in diesen Nervenzuständen.
2. In den functionellen Nervenkrankheiten giebt es keine anerkannte Pathologie.
3. Erbllichkeit ist häufig in diesen Affectionen.
4. Meine Statistik beweist, dass ein grosser Procentsatz dieser Fälle an Augen-Defecten leidet.
5. Viele dieser Augenleiden sind erblich.
6. Die Kundgebung dieser neuropathischen Anlage manifestiert sich oft bei ganz geringen Ursachen.

Er citierte viele Fälle von Epilepsie und Melancholie, welche dadurch geheilt wurden, dass die Visionsfehler corrigiert wurden. Auch gäbe es keine Migräne ohne Augen-Defect und 75 Procent derselben könnten geheilt werden.

Vortrag von Dr. W. C. Wile, Danbury, Conn.: „Wo sollte eine Urinal-Fistel angebracht werden?“ Er überliess es der Section, darüber zu entscheiden. Eine stark hypertrophierte Prostata würde einen Bläsenschnitt ganz bedeutend erschweren.

Der Vorsitzende wollte die Prostata als einen Fremdkörper betrachtet und als solchen behandelt haben.

#### *Dienstag, den 6. September. Vormittags-Sitzung.*

L. H. Dunning aus South Bend, Ind., hielt einen Vortrag über „Die Fettkapsel der Niere vom anatomischen und chirurgischen Standpunkte aus.“

W. F. Oppenheimer aus Richmond, Va., zeigte Photographieen eines Apparates zur Behandlung von Brüchen des anatomischen und chirurgischen Halses des Oberarmknochens.

#### *Nachmittags-Sitzung.*

Nach einer Ansprache des Vorsitzenden demonstrierte Albert B. Strong aus Chicago photographische Reproductionen von „Gefrorenen Durchschnitten des männlichen Beckens, die Beziehungen des Peritoneum zum Rectum, der Blase und der Linea alba illustrierend, mit besonderer Rücksicht auf die Cystotomia suprapubica.“



F. C. Schaefer aus Chicago verlas „Anatomische Bemerkungen über einen Fall von Scalpierung durch Maschinerie mit Verlust eines Ohres und des grössten Theiles der Augenlider.“

Der Substanzverlust wurde durch Transplantation von Hautstücken zur Deckung gebracht.

*Mittwoch, den 7. September. Vormittags-Sitzung.*

Joseph N. Dickson aus Pittsburg, Pa., bespricht seine Methode der Amputation im Fussgelenk, welche sich durch einen langen Plantarlappen, schiefe Durchtrennung der Malleolen und Erhaltung der Bursa zwischen dem Tendo Achillis und dem Kopf des Fersenbeines auszeichnet.

*Nachmittags-Sitzung.*

H. C. Bönning aus Philadelphia sprach über die Wegschaffung des verbrauchten Materiales der Seciersäle. Er empfiehlt den Gregory'schen Ofen zur Verbrennung desselben.

Bönning berichtet ferner über einen Fall von Mangel des Aortenbogens bei einer dreissigjährigen Negerin. Es entsprangen vom linken Ventrikel zwei Gefässe, von denen eines den Kopf, Hals und die oberen Extremitäten versorgte, und das andere nach unten gerichtet war und die Aorta thoracica und abdominalis darstellte.

*Donnerstag, den 8. September. Vormittags-Sitzung.*

M. J. Roberts aus New York sprach „Ueber Behandlung von Verkrümmungen der Wirbelsäule mittels des Draht-Corsets“, welches er vorteilhafter findet, als das Gyps-Corset.

Max J. Sern aus Philadelphia demonstriert das Präparat einer abnormen Arteria thyreoides media.

*Nachmittags-Sitzung.*

W. X. Sudduth aus Philadelphia hielt einen Vortrag „Ueber Knochenentwicklung.“

N. Stamm aus Fremont, Ohio, sprach über „Diagnose und Behandlung gewisser Gelenkkrankheiten“ und

Benjamin Lee aus Philadelphia über einen Fall von „Difformität der Wirbelsäule infolge „Versehens“ der Mutter während der Schwangerschaft.“

*Freitag, den 9. September Vormittags-Sitzung.*

Dr. J. Neely Rhoads aus Philadelphia hielt einen Vortrag über „Anatomie von Stricturen“, und zeigte neue Instrumente zur Erweiterung vor.

Dr. E. C. Spitzka aus New York verlas einen Beitrag über das „Mesocephalon der wahren Reptilien“ und einen weiteren über „Inter-cranial-Nerven im Lichte der Atrophie-Methoden von v. Gudden betrachtet.“ Diese beiden Vorträge standen in gewisser Beziehung zu einander und sind im Auszug schwer wiederzugeben.

An der daran knüpfenden Discussion beteiligten sich Dr. Frank Baker aus Washington und Dr. A. C. Bernays aus St. Louis, Mo.

Dr. A. H. P. Leuf aus Philadelphia, Pa., verlas einen Beitrag über „Die richtige Methode Anatomie zu studieren.“ Die Defecte und deren Abhülfe wurden zusammengestellt und Methoden der Abhülfe unter acht verschiedenen Rubriken aufgestellt.

*Nachmittags-Sitzung.*

Der grösste Teil der Sitzung wurde durch eine Discussion über Hauttransplantation, an welcher sich F. C. Schäfer, Joseph N. Dickson und andere beteiligten, ausgefüllt.

Der Vorsitzende der Section, William H. Pancoast aus Philadelphia, hielt einen demonstrativen Vortrag über das „topographische Verhältnis des Peritoneum zu den Unterleibsorganen.“

---

**Allgemeine Versammlung.**

---

*Donnerstag, den 8. September.*

Vor Beginn der heutigen Verhandlungen kündigte der General-Secretär die Namen derjenigen Herren an, welche dem Congress morgen Vorschläge bezüglich des Versammlungsortes des 10ten internationalen ärztlichen Congresses machen sollen. Das betreffende Comité ist wie folgt zusammengesetzt:

Oesterreich-Ungarn, Dr. Farkas von Buda-Pesth; Belgien, Dr. Servais von Antwerpen; Brasilien, Dr. Freire von Rio; China, Dr. Boone von Shanghai; Frankreich, Dr. Landolt von Paris; Deutschland, Dr. Martin von Berlin; Grossbritannien, Dr. Pavy von London; Italien,

Dr. Semmola von Neapel; Japan, Dr. Saiga von der kaiserlichen Marine; Mexiko, Dr. Alborado von Mexiko; Russland, Dr. Reyber von St. Petersburg; Spanien, Dr. Lalearda von Sevilla; Schweden und Norwegen, Dr. Tillman von Holmstadt; Schweiz, Dr. Cordes von Genf; Türkei, Dr. Post von Beirut; Aegypten, Dr. Grant Bey von Cairo; Vereinigte Staaten, der ärztliche Director Gihon von der Bundes-Marine.

Dr. A. Y. P. Garnett brachte einen Beschluss ein, worin der Congress seine Billigung des Projectes ausspricht, im Jahre 1892 eine internationale Feier des 400. Jahrestages der Entdeckung Amerika's durch Christoph Columbus zu veranstalten. Dr. Semmola hielt eine kurze Rede zu Gunsten des Antrages und der letztere gelangte einstimmig zur Annahme.

Heute einigte sich das mit der Auswahl eines Versammlungsortes für den im Jahre 1890 abzuhaltenden 10. internationalen ärztlichen Congress betraute Comité auf Berlin.

### *Freitag, den 9. September.*

Nach einigen vom Secretär gemachten Ankündigungen in betreff von Ausflügen und anderen Unterhaltungen schlägt Dr. Hamilton im Namen des zu diesem Zwecke eingesetzten Comité's vor, dass der nächste internationale medicinische Congress im Jahre 1890 in Berlin zusammenkommen solle.

Einstimmig angenommen <sup>1)</sup>.

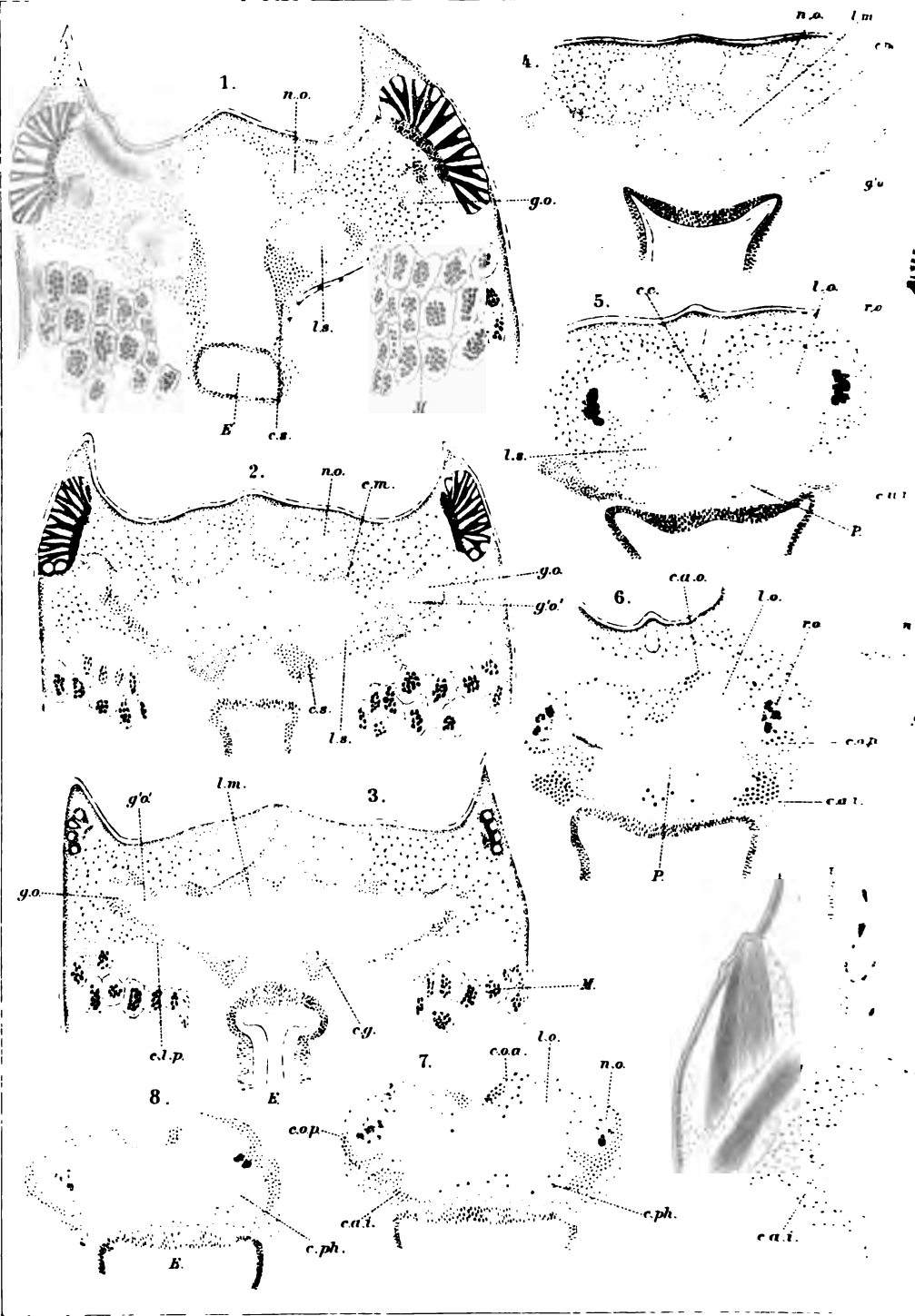
<sup>1)</sup> Von diesem Beschluss sind die Hrn. von Bergmann, Virchow und Waldeyer benachrichtigt worden.

## **Nouvelles universitaires. \*)**

Dr. H. Strahl, Privatdocent der Anatomie an der Universität Marburg, ist zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

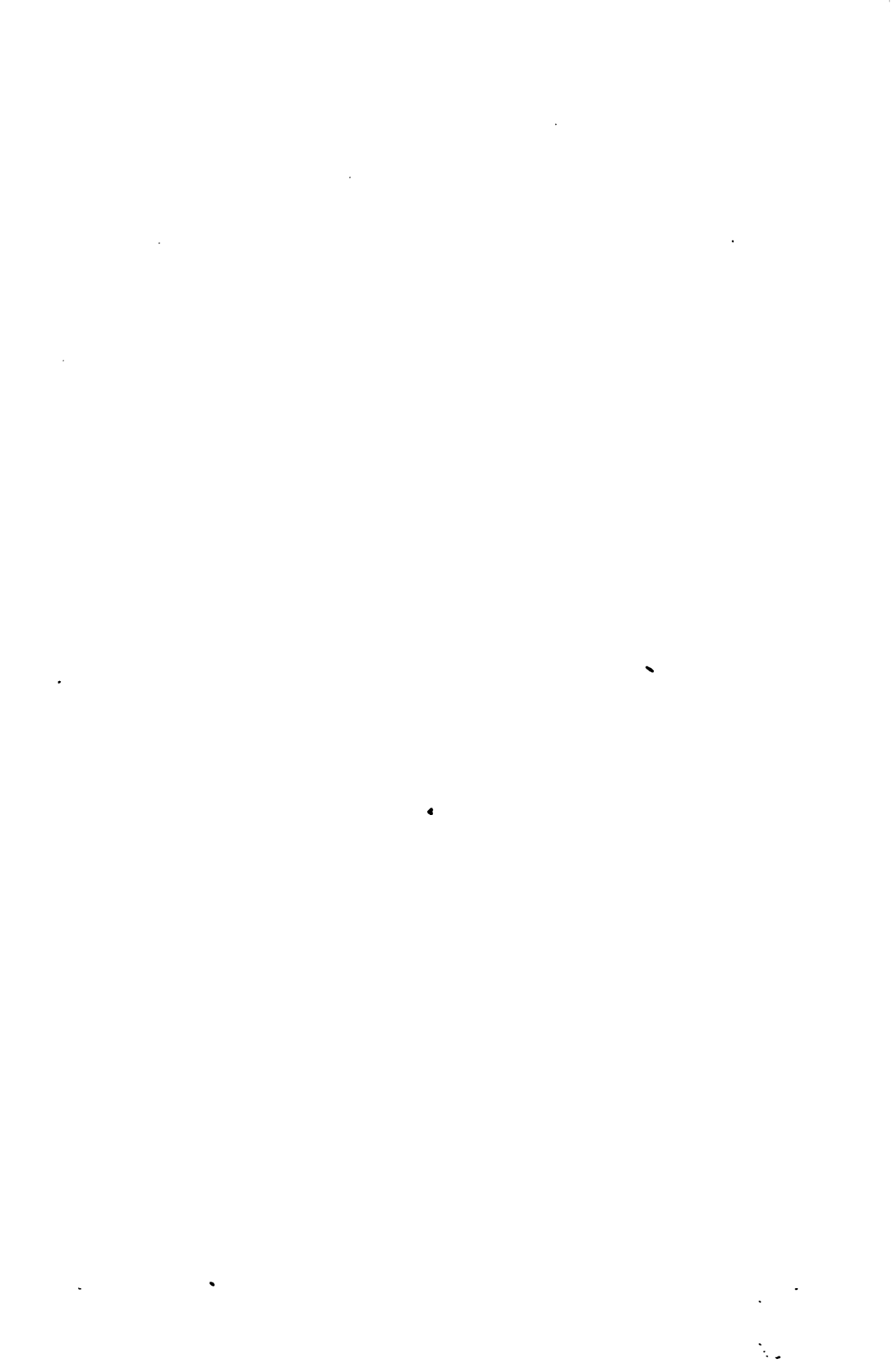
\*) Nous prions instamment nos rédacteurs et abonnés de vouloir bien nous transmettre le plus promptement possible toutes les nouvelles qui intéressent l'enseignement de l'Anatomie et de la Physiologie dans les facultés et universités de leur pays. Le „Journal international mensuel“ les fera connaître dans le plus bref délai.







100. 100. 100.















1





1





ction der Mamma.





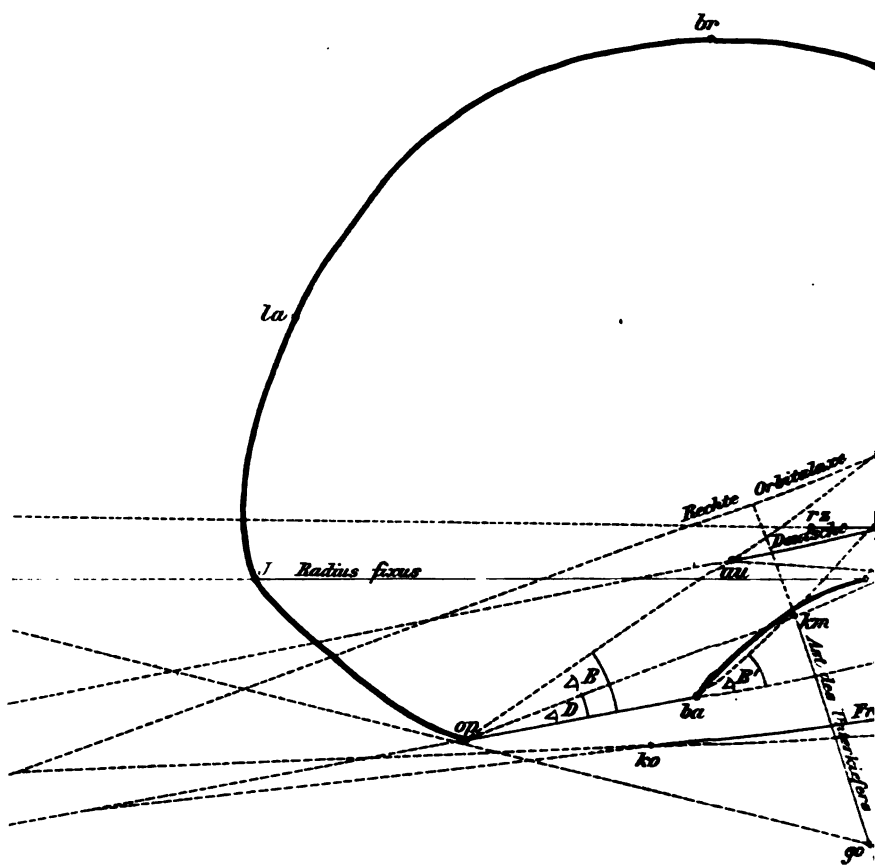




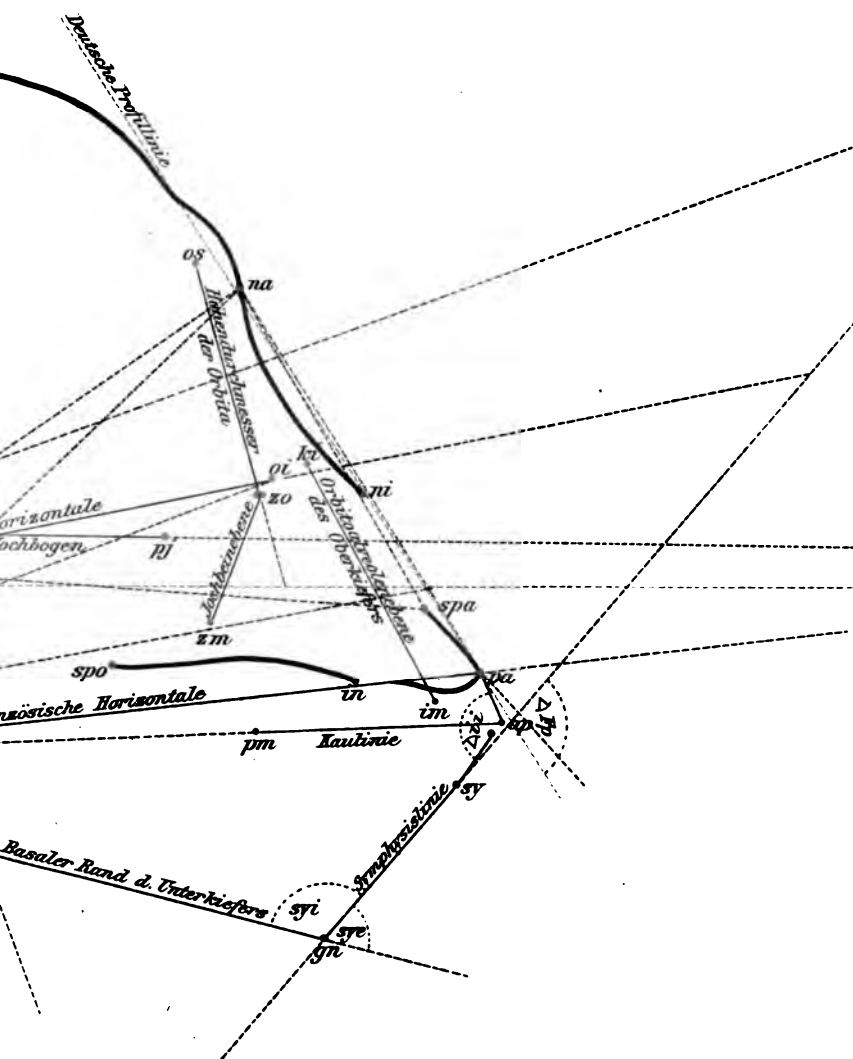




**Fig. 5.**



**Die Norma mediana (Lissaueri)**  
(Schädelsammlung des Herrn



des jungen Gorillaschädels.

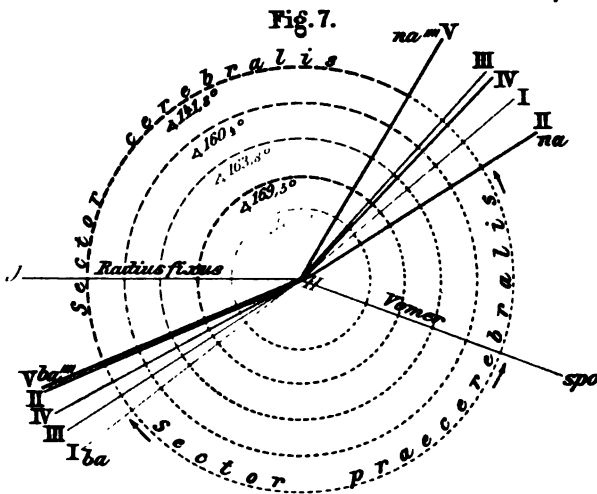
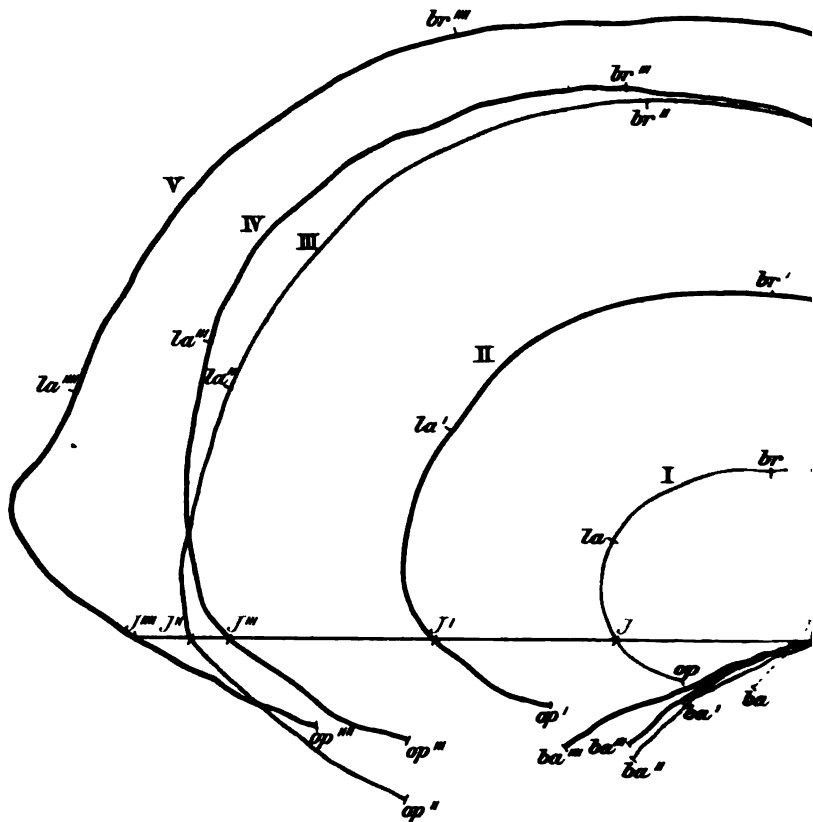
Dr. Joseph Jszlai, Budapest.)











Die Norma mediana von f

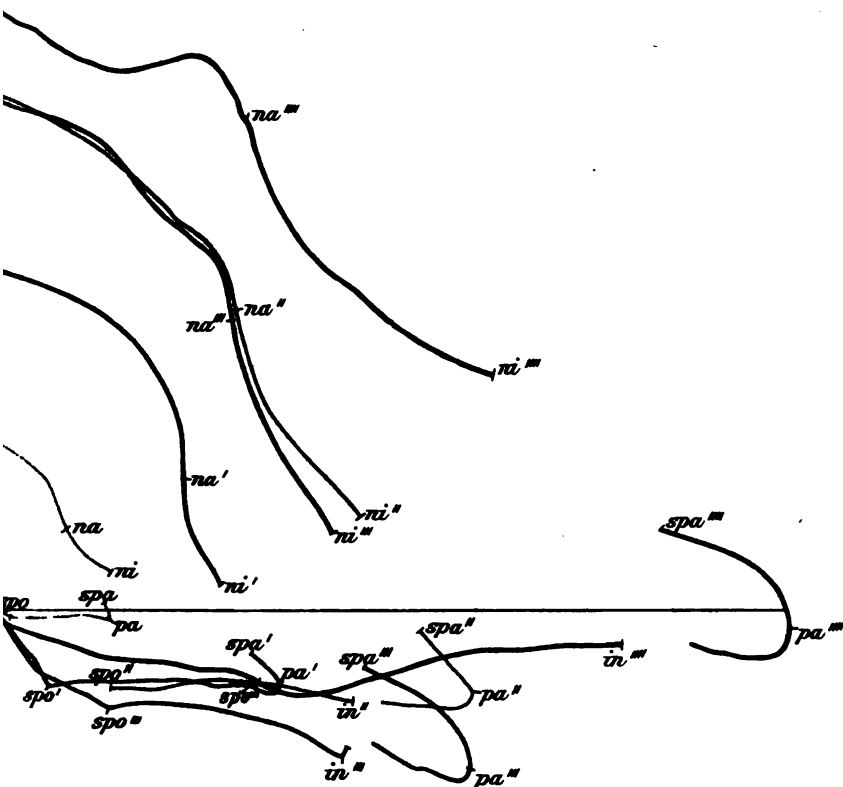
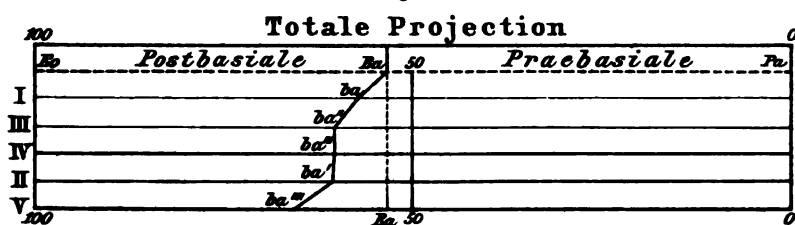


Fig. 8.



--- Menschlicher Schädel

I Deutscher Gorillafoetus

II Deutscher, sehr junger Gorillaschädel

III Budapest Gorillaschädel

IV Lübecker Gorillaschädel 128 a. I.

V Lübecker Gorillaschädel 85 II.

fungen Gorillaschädeln.



Fig. 1



Fig. 4



Fig. 6

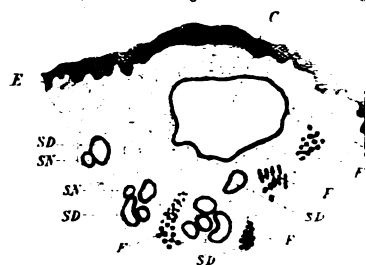


Fig. 3



Fig. 2

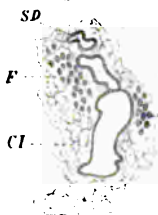


Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 22

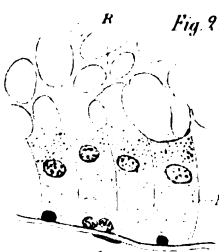


Fig. 23

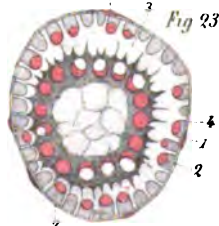


Fig. 24

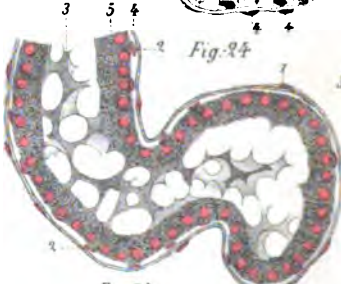


Fig. 25

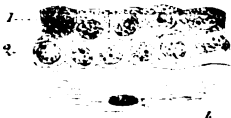


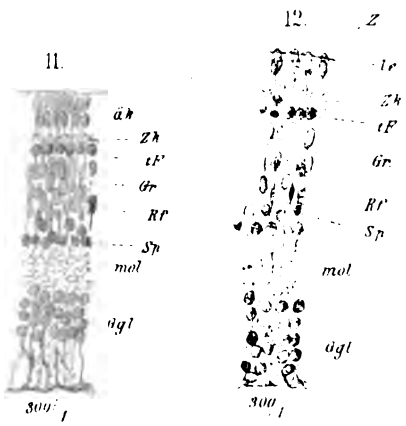
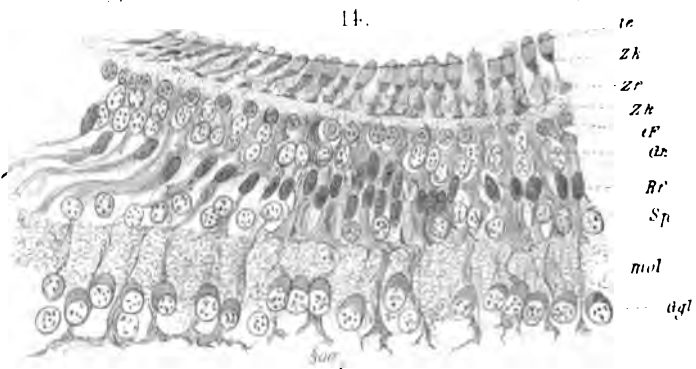
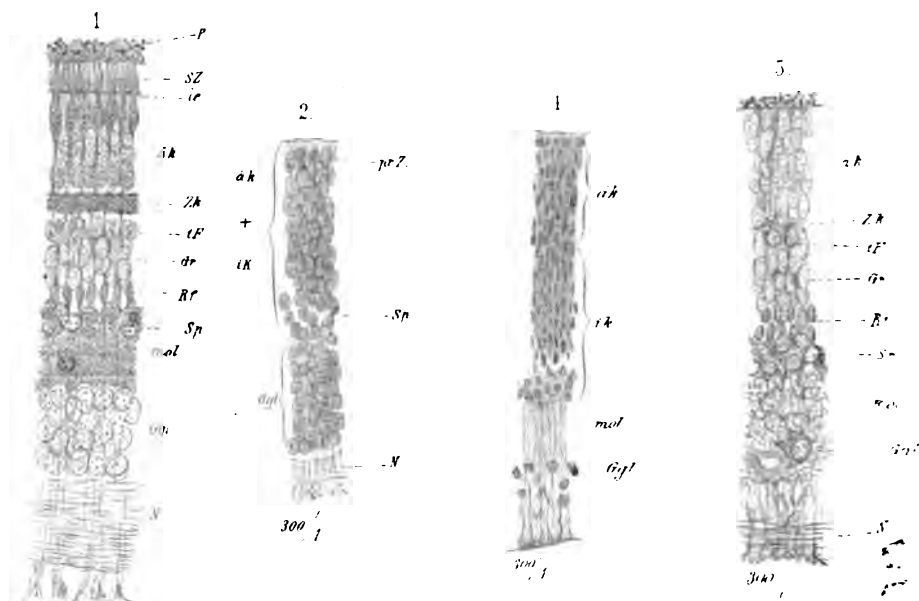
Fig. 26

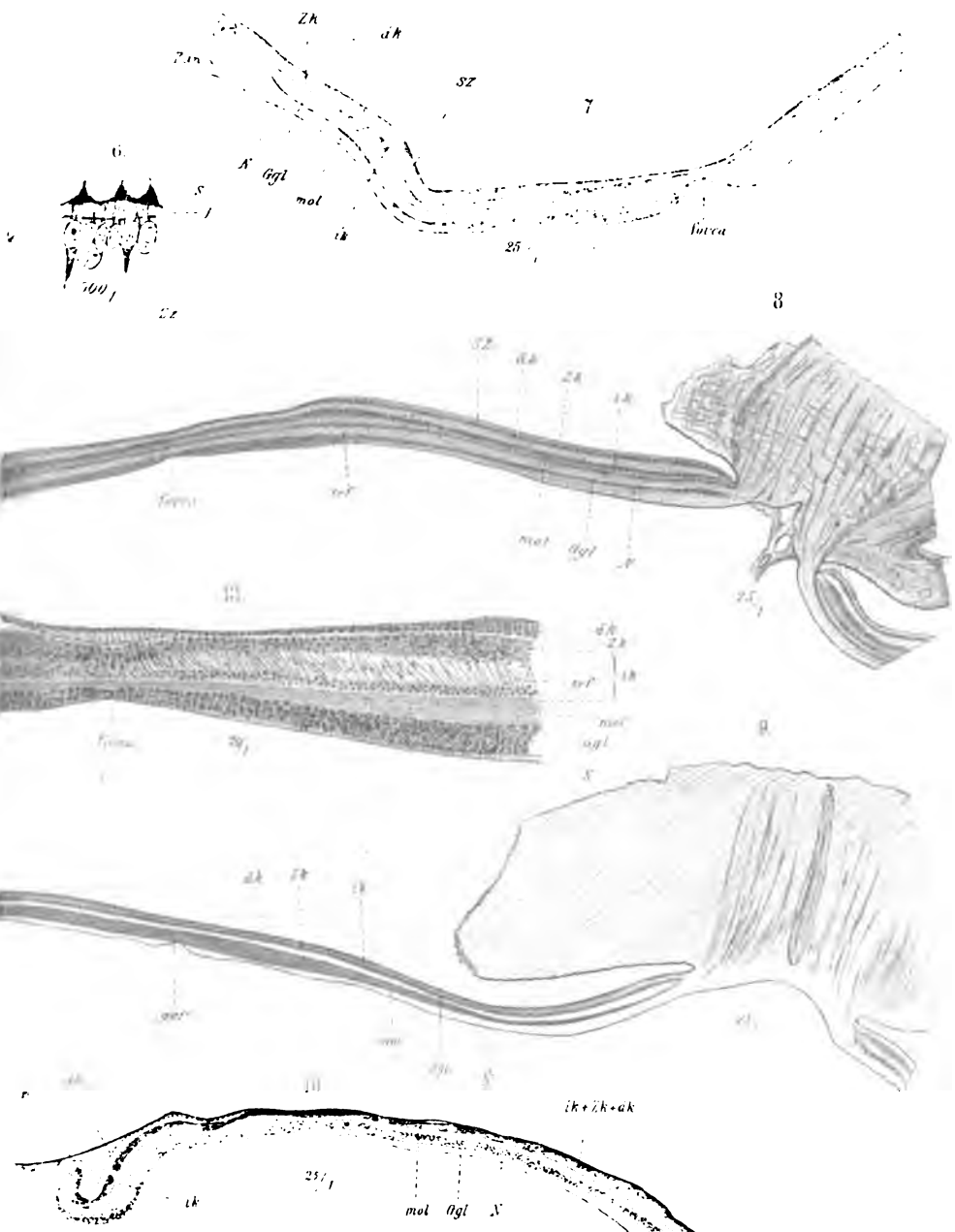








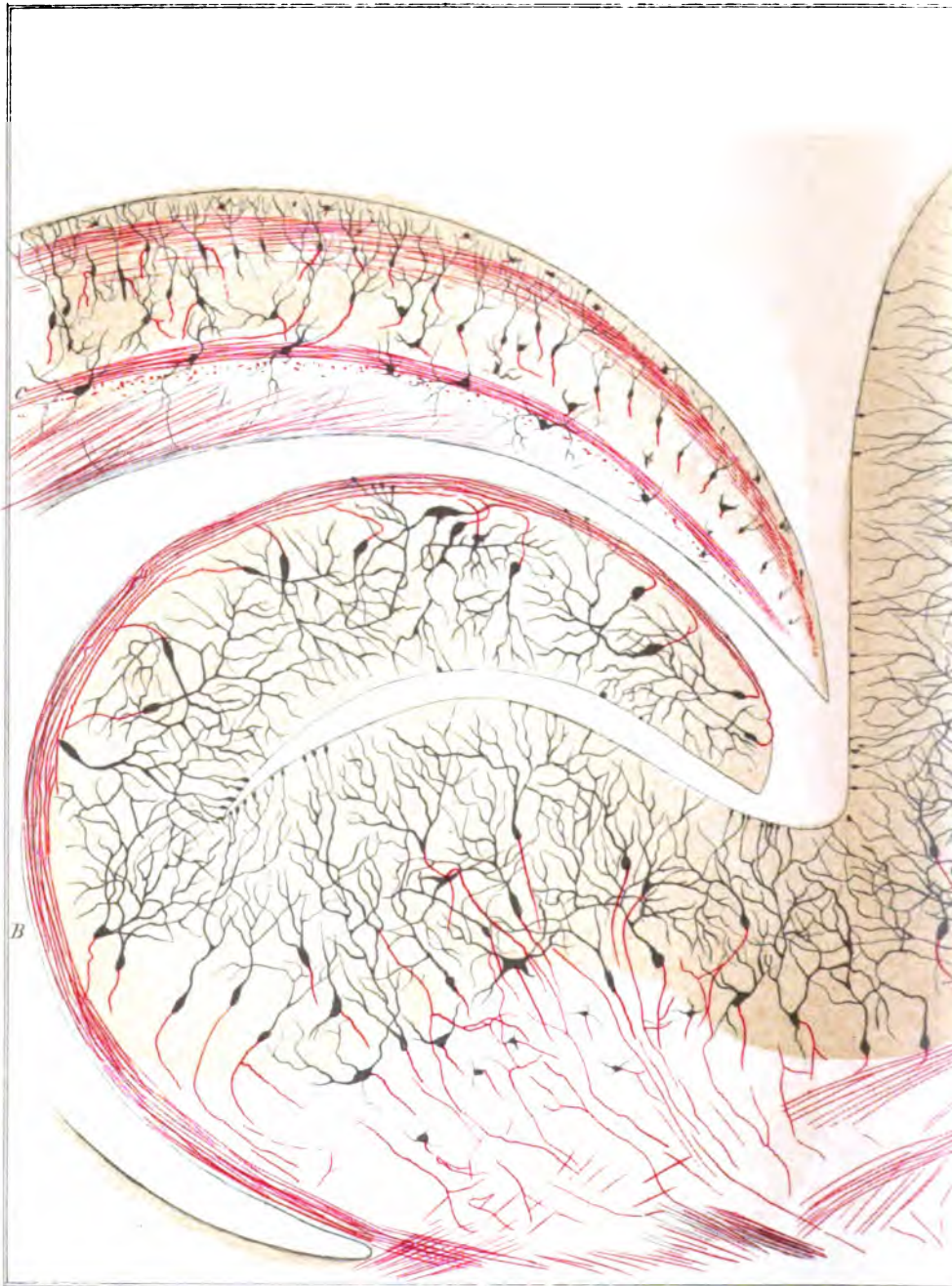




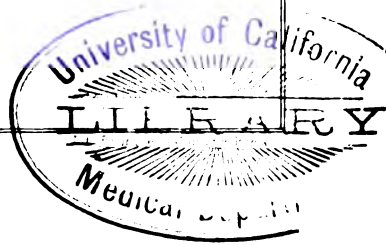
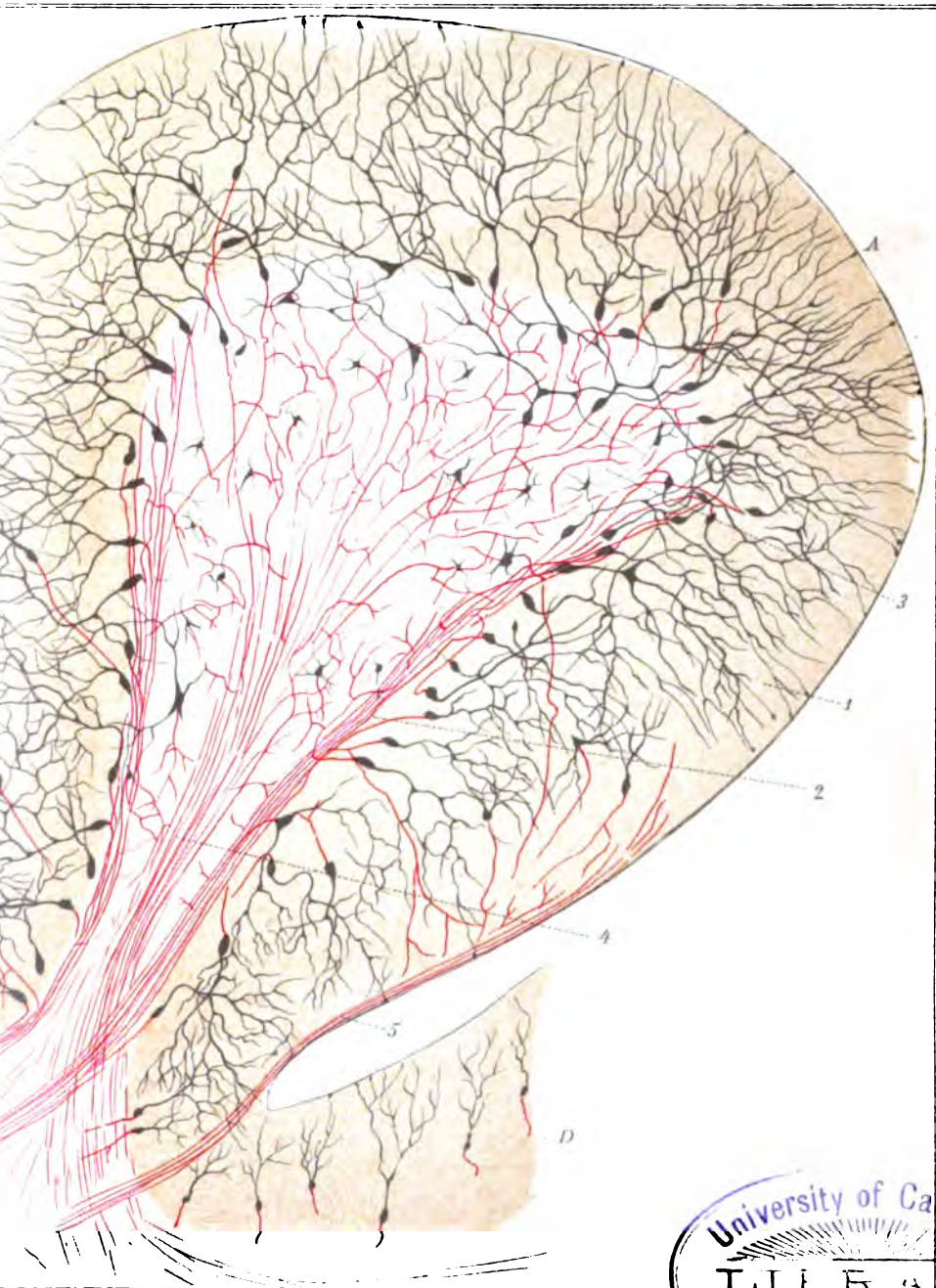








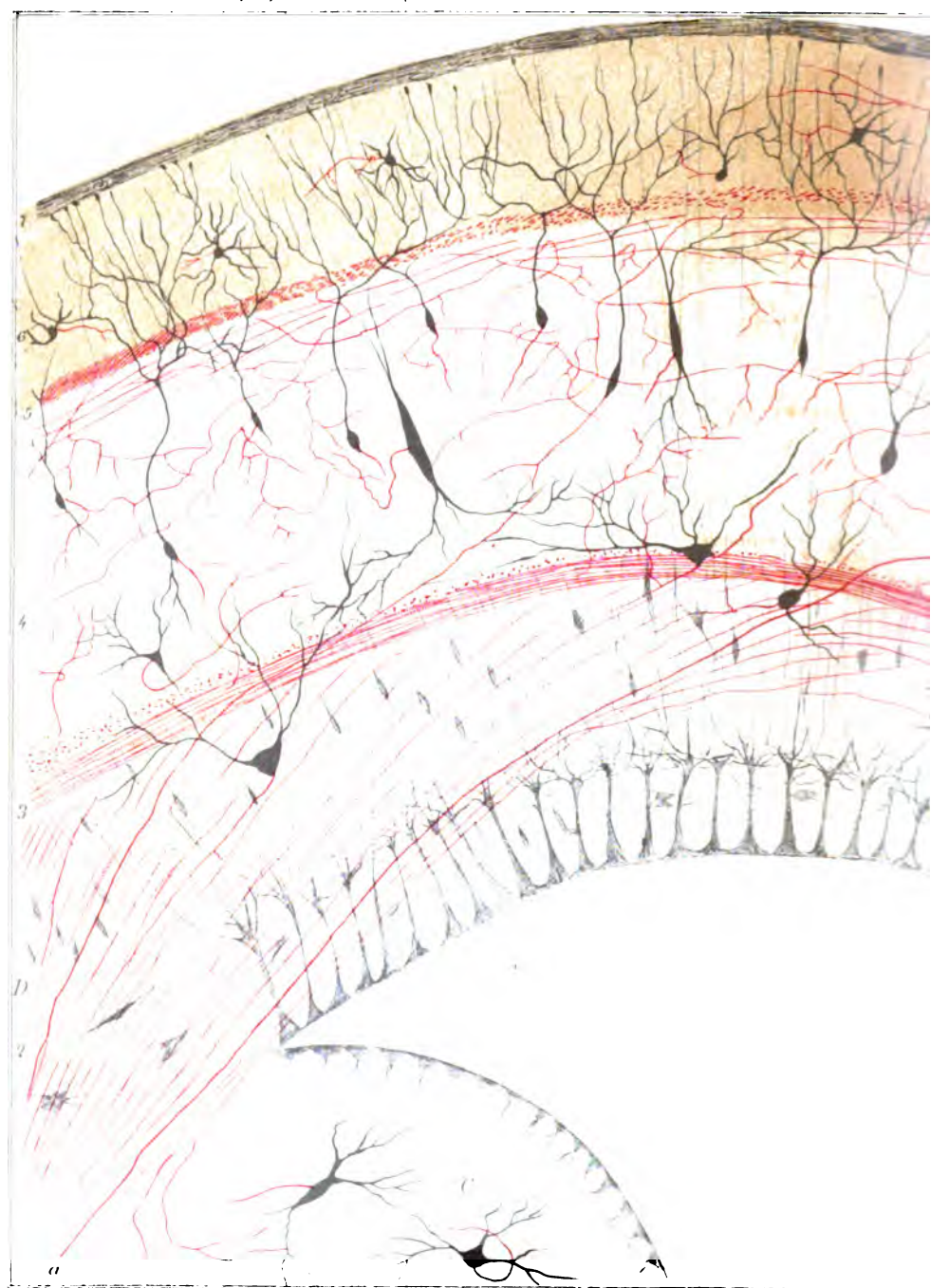
Pl. 10. Fig. 2.

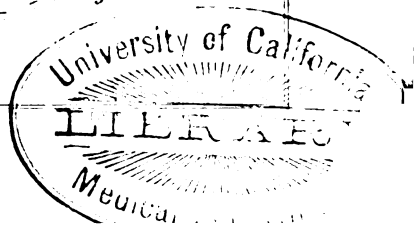






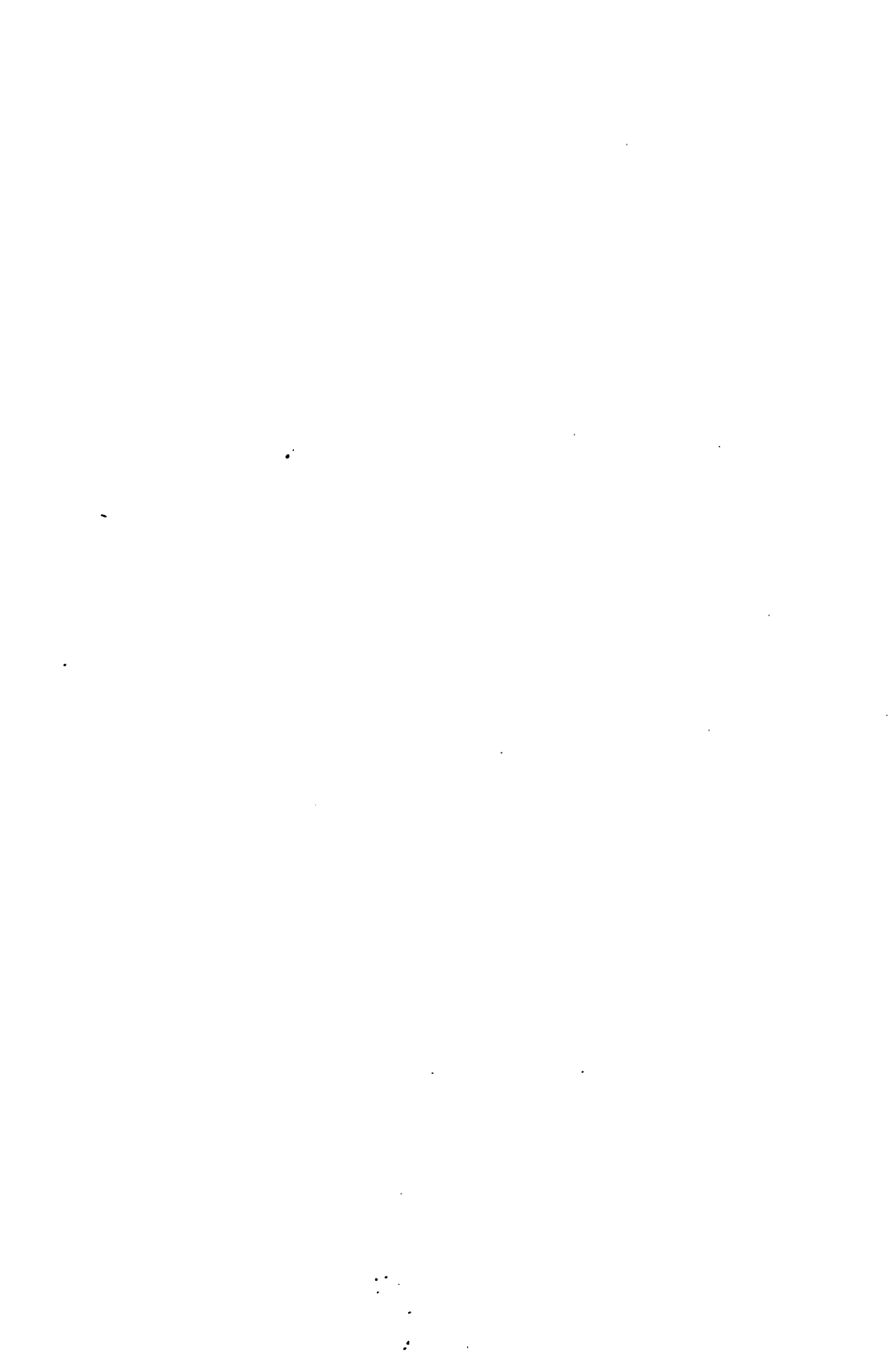


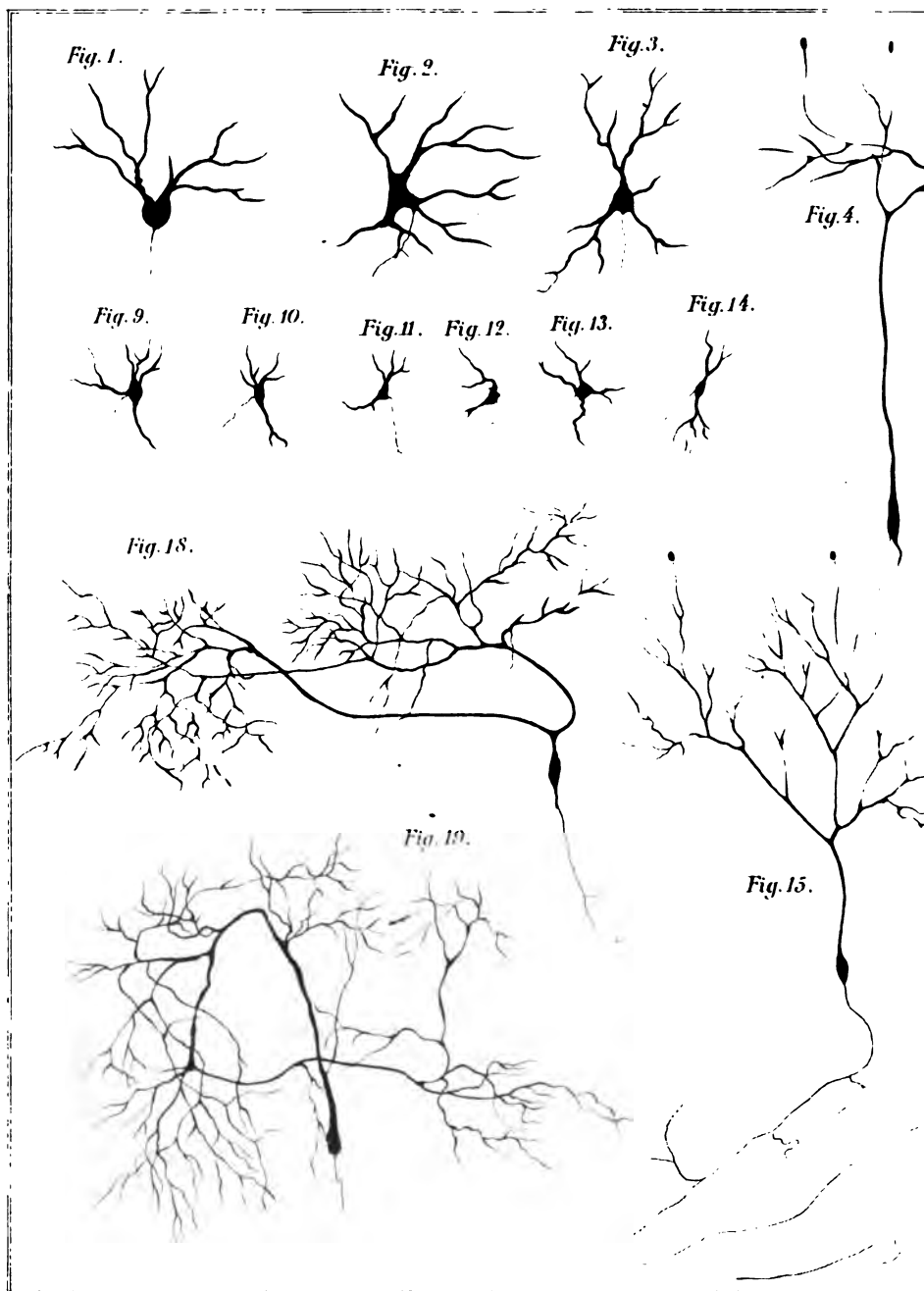


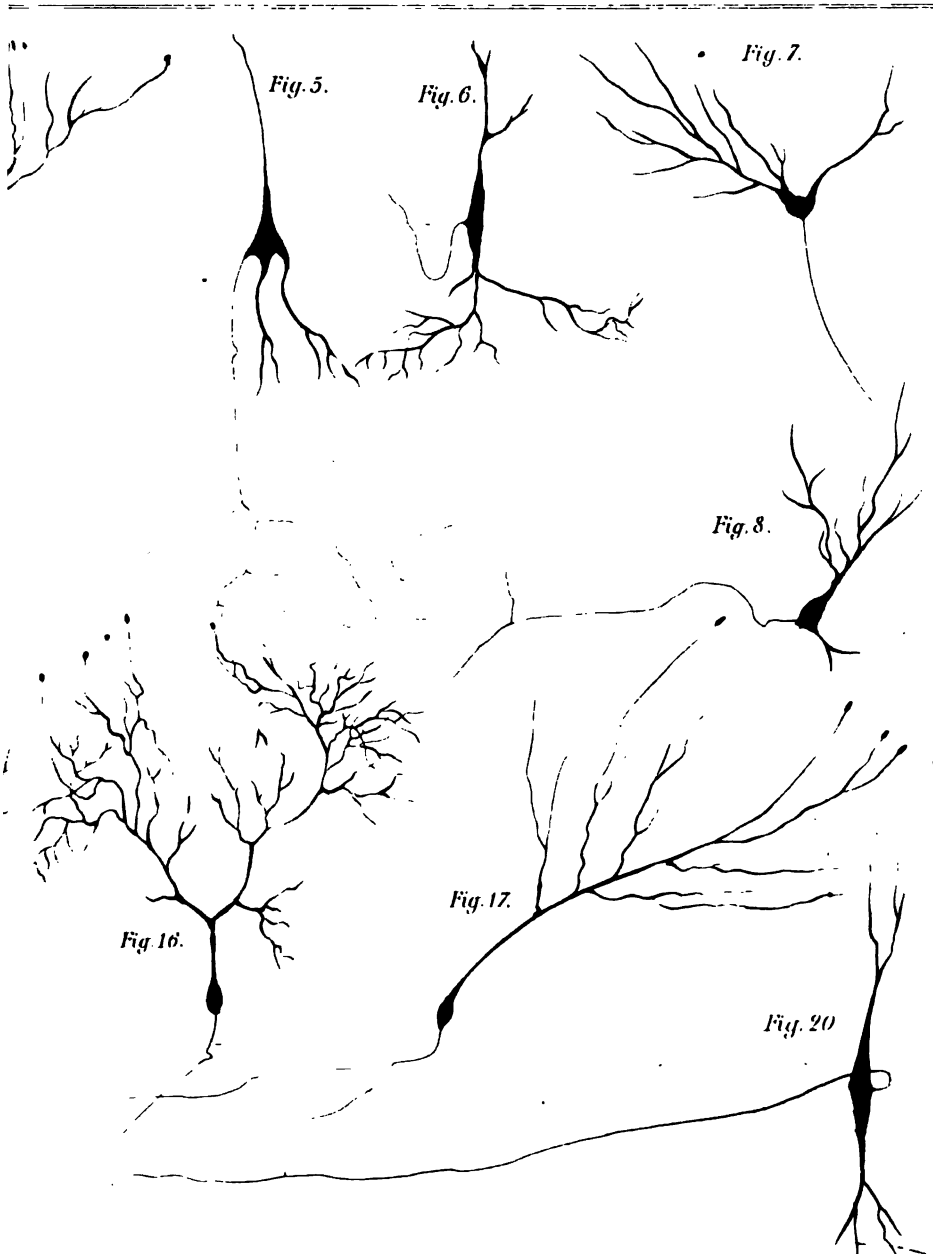






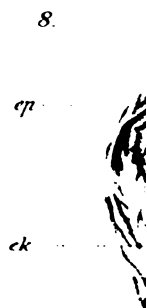
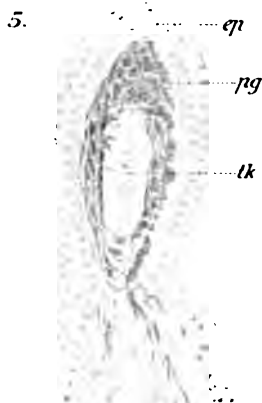
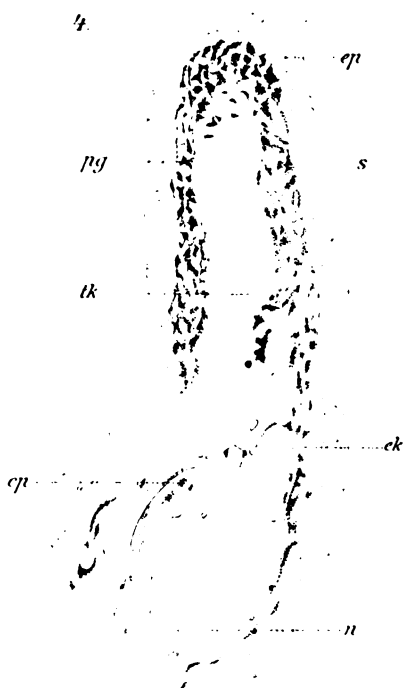




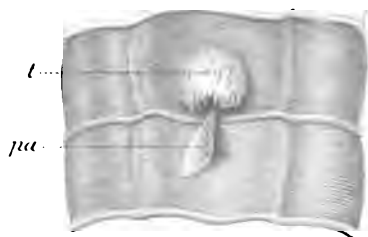








1.



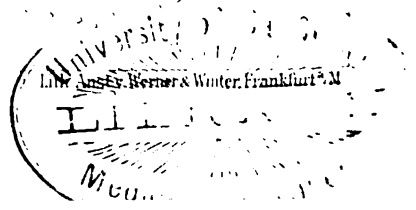
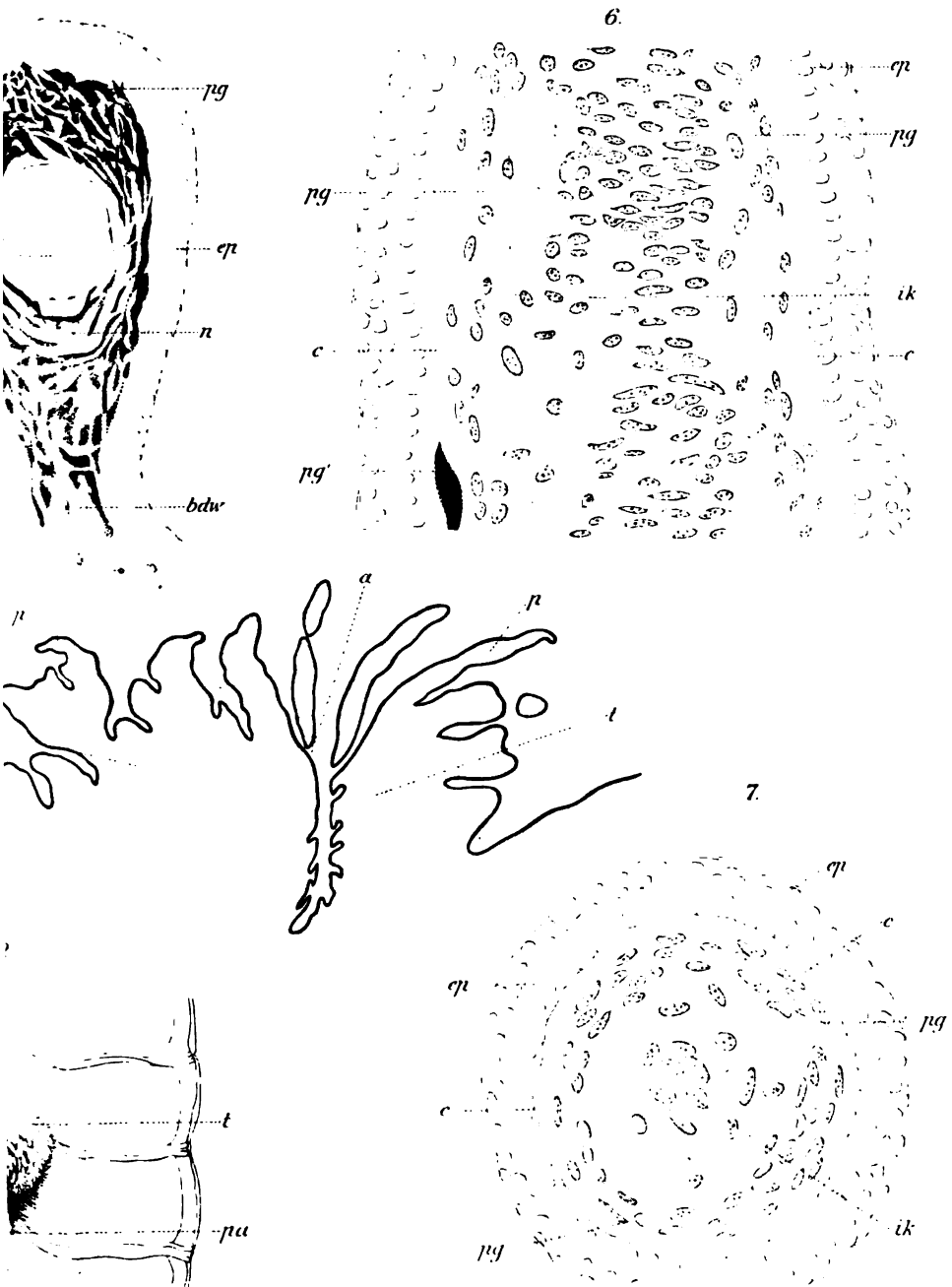






Fig. 1



Fig. 2

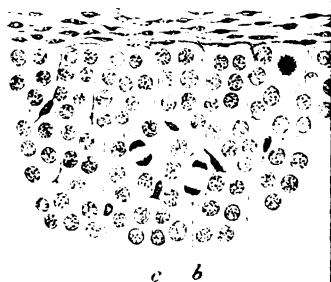
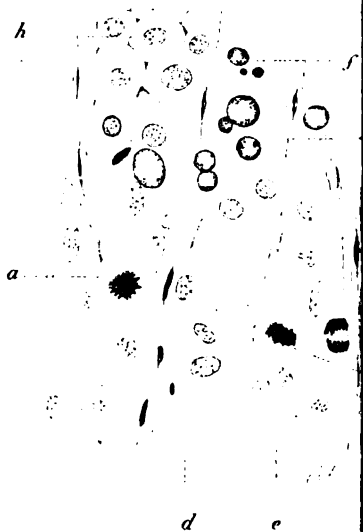
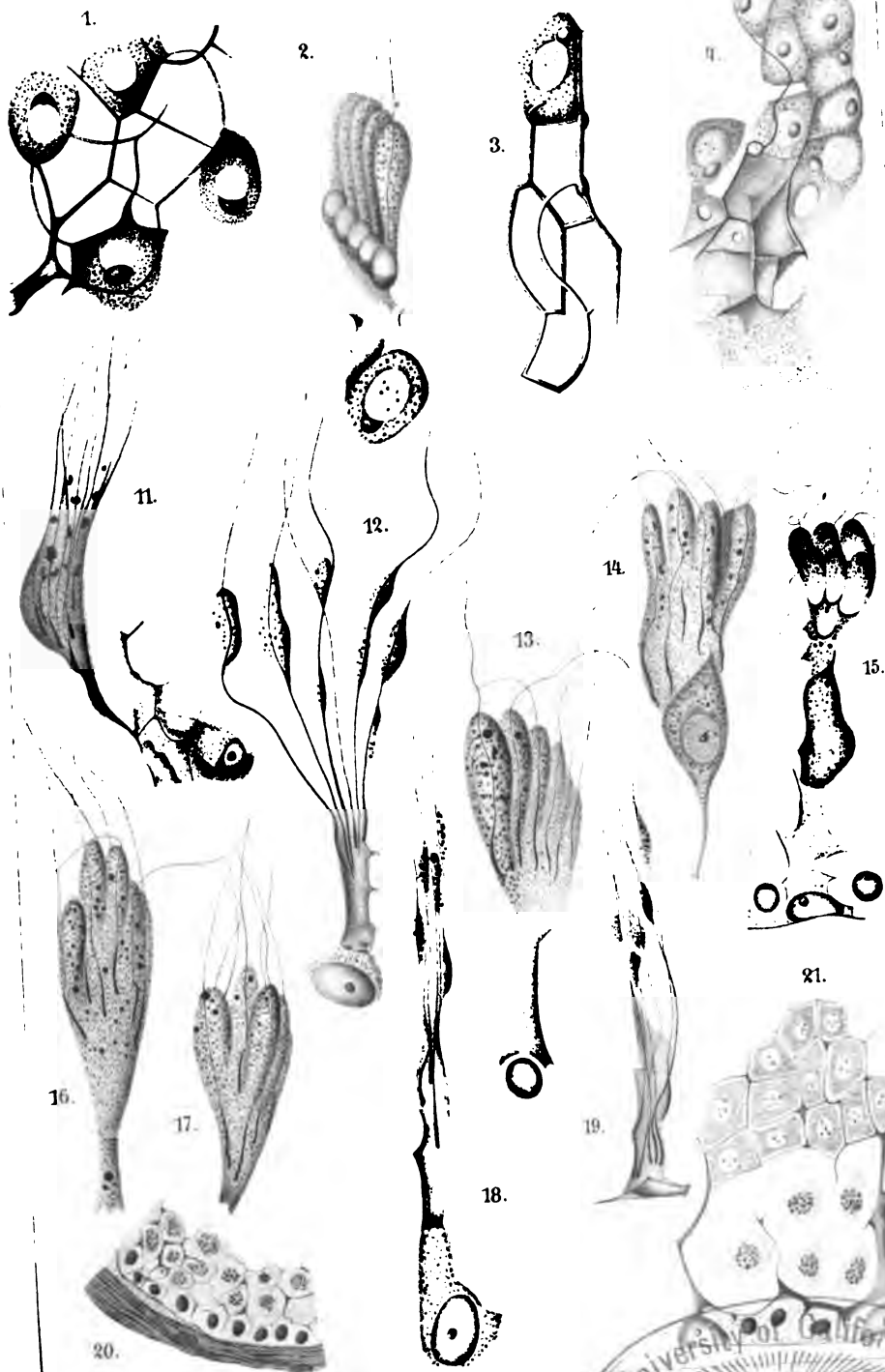


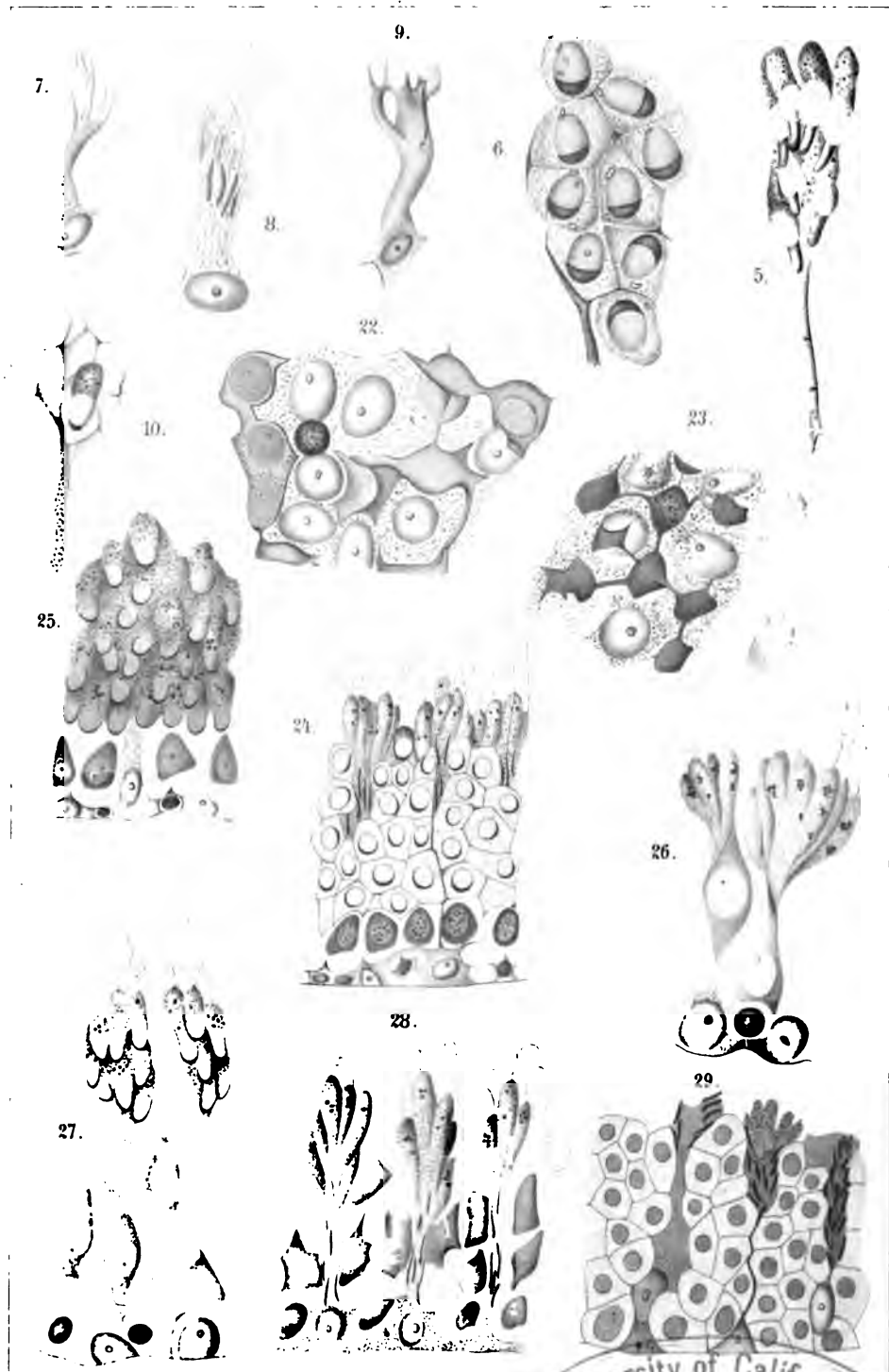
Fig. 3











Pl. 100

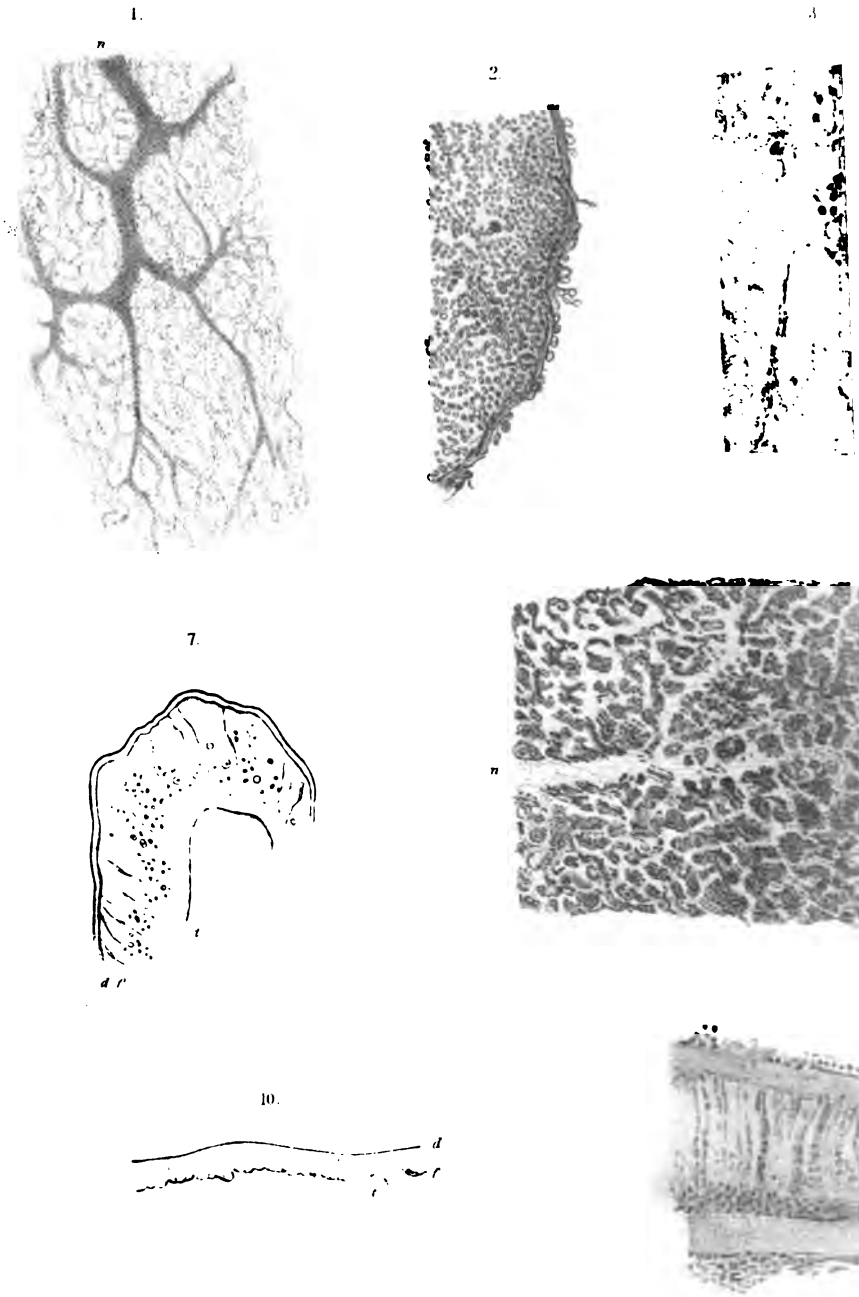
Prenant: éléments du tube







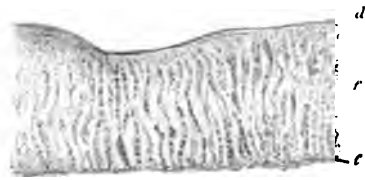




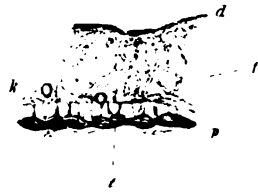
4.



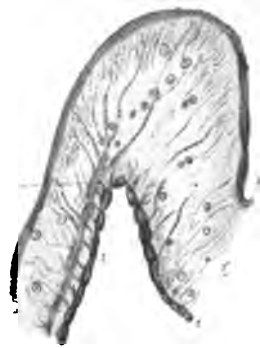
5.



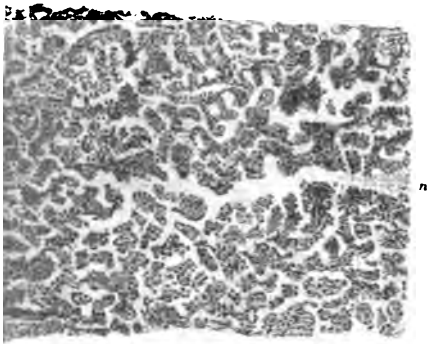
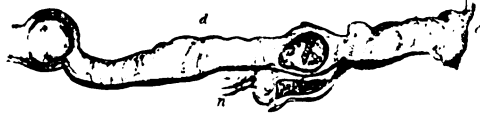
6.



8.



12.



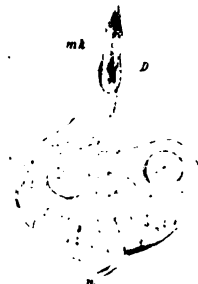




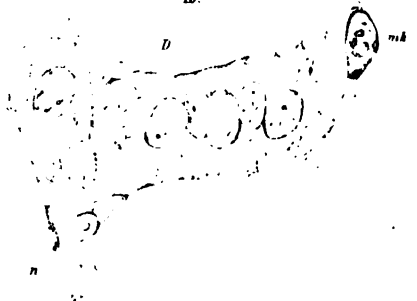
13.



17



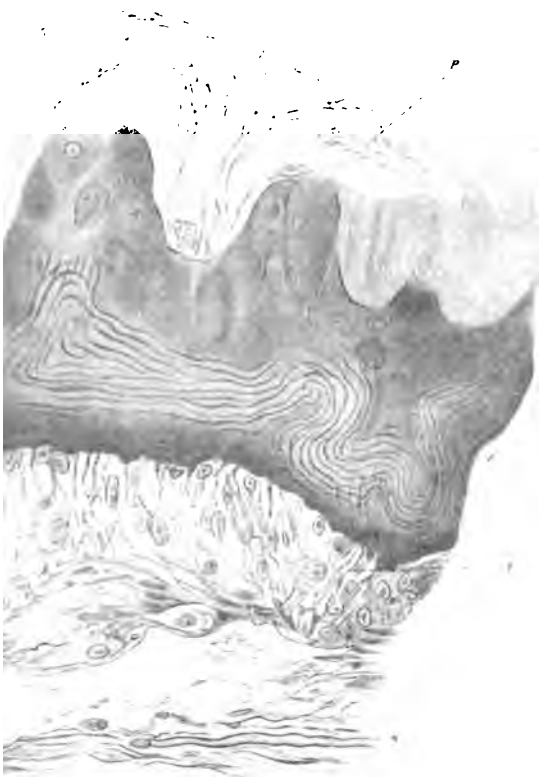
19.



14



18



15



16

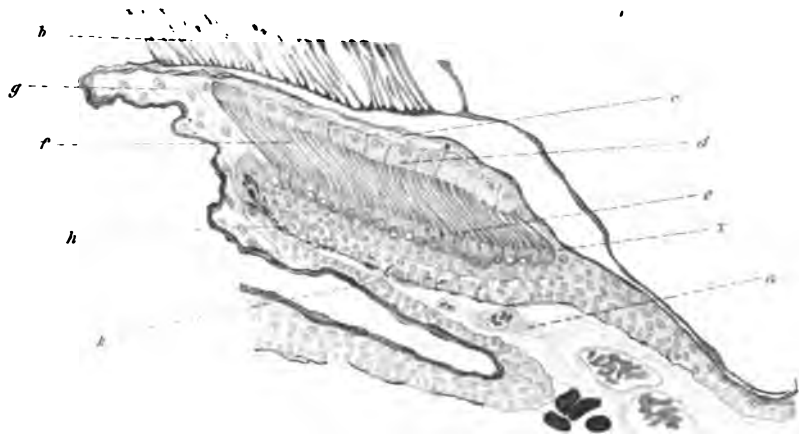


20

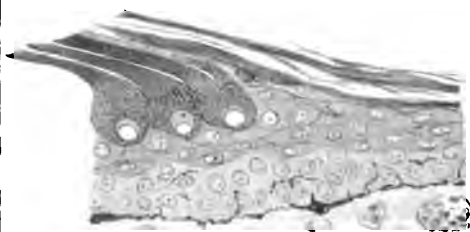




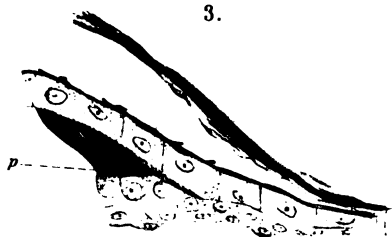
1.



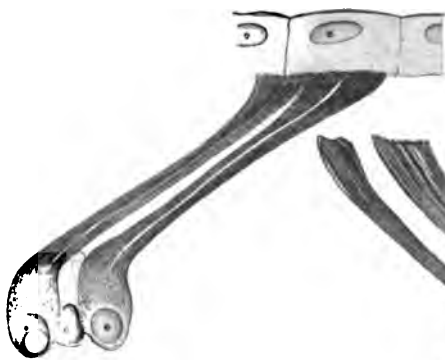
2.



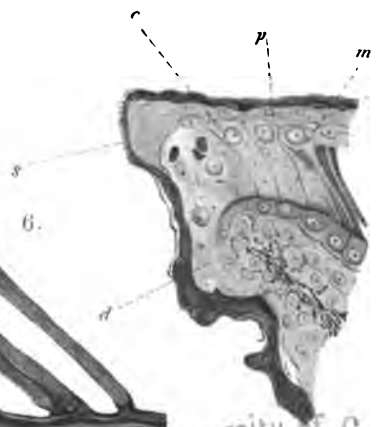
3.



4.



5.



6.

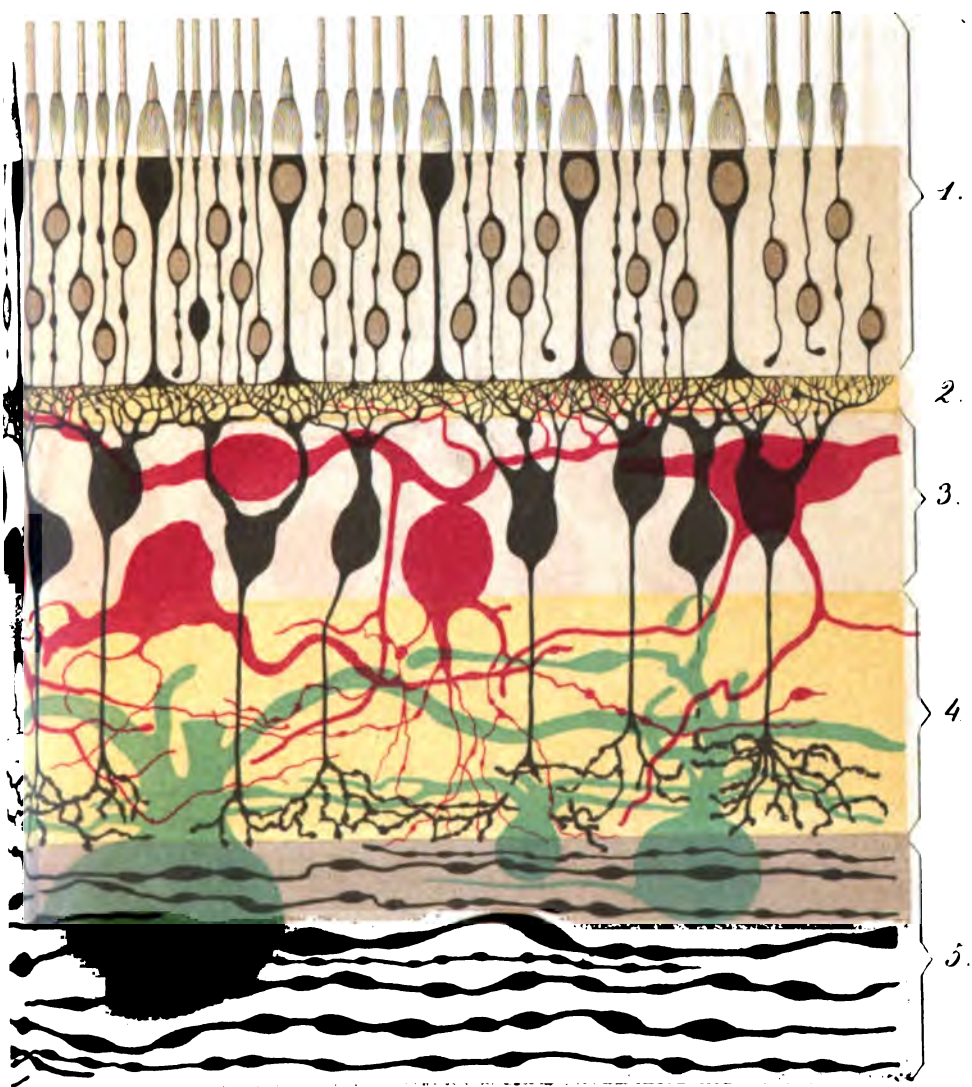






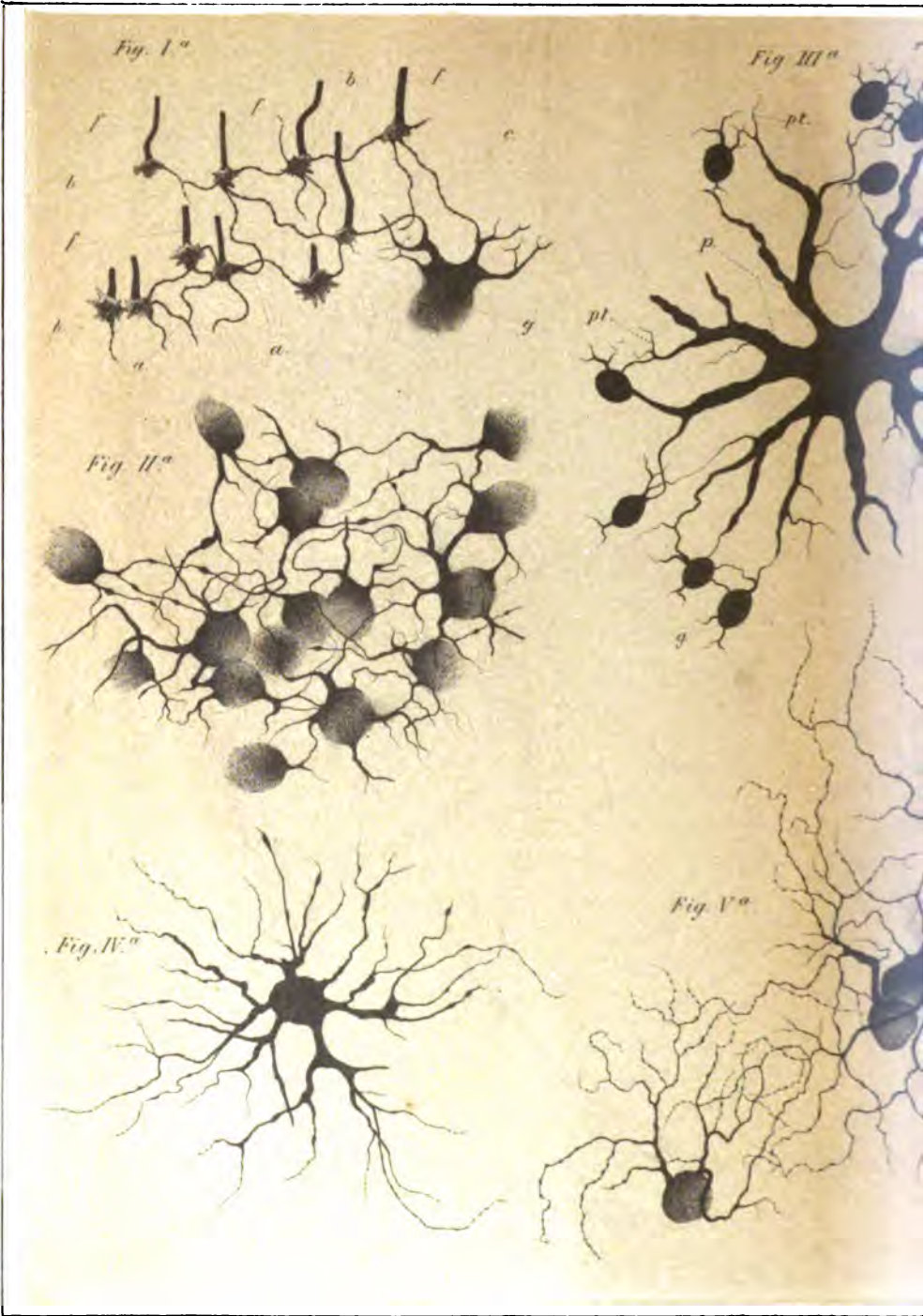




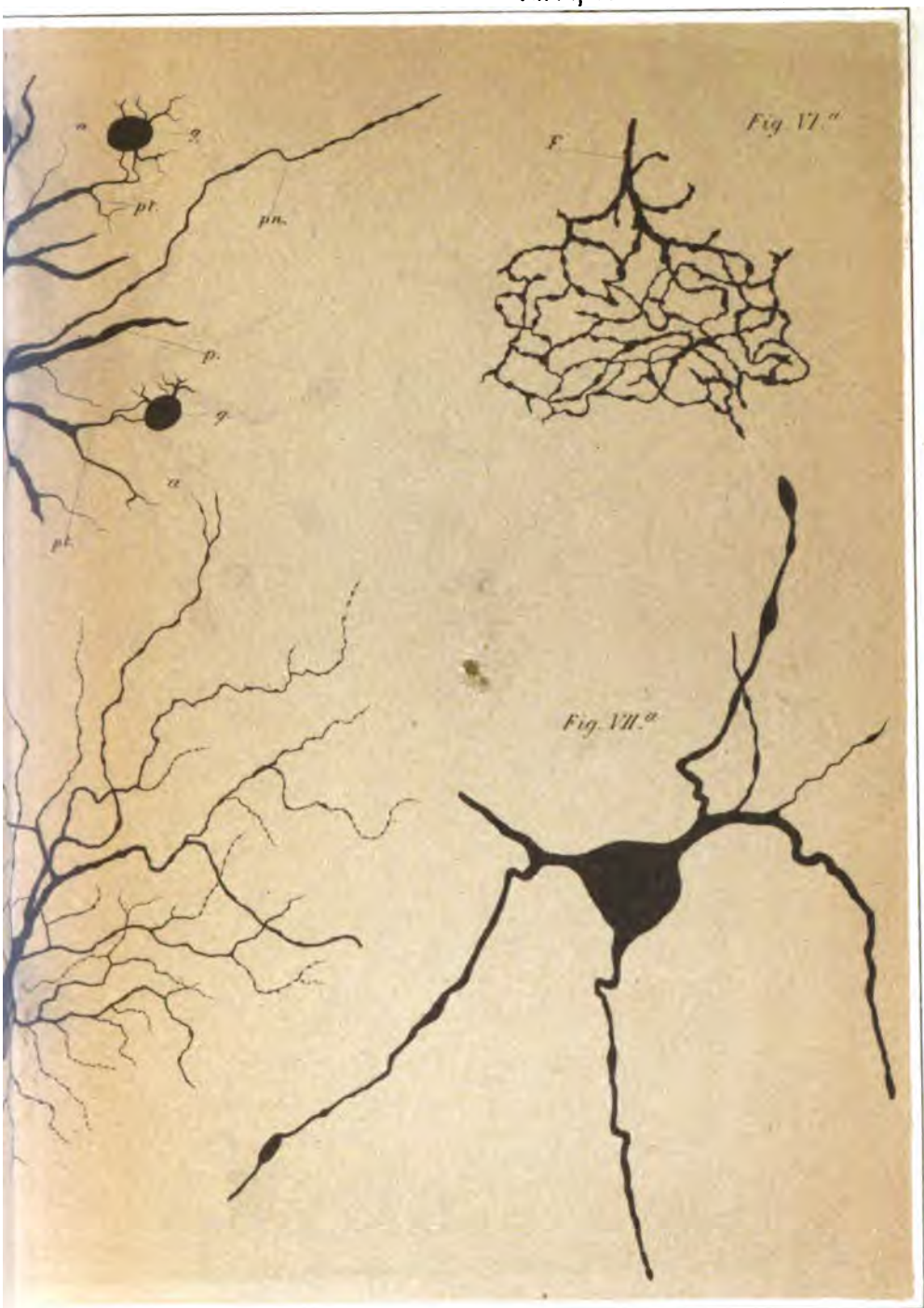


















**RETURN BIOLOGY LIBRARY****TO** → 3503 Life Sciences Bldg. 642-2531

LOAN PERIOD 1 2 3

4 **1-MONTH--JOURNAL**

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS

Renewed books are subject to immediate recall

**DUE AS STAMPED BELOW**

AUG 28 1983

Subject to recall  
immediately

RETURNED

JUL 28 '83

TIME

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

FORM NO. DD4, 12m, 12/80 BERKELEY, CA 94720

©s

Zeitschrift für  
anatomie und physiologie

v. 4

LIBRARY

G

MAR 3 1932

*Hammond*

FEB 23 1932

Q7P1  
I 5  
v. 4

180625

UNIV

BIOLOGY  
LIBRARY  
G

LIBRARY



